



Qualitätsuntersuchungen der Thüringer Getreide- und Rapsernte anhand repräsentativer Ernteproben

Untersuchungsbericht 2011 und langjährige Gesamtübersicht

Themen-Nr. 2112 / 2011

Langtitel: Qualitätsuntersuchungen der Thüringer Getreide- und Rapsernte
anhand von repräsentativen Ernteproben

Kurztitel: Qualität pflanzlicher Marktprodukte

Fachdienstaufgabe: Agrarmonitoring und Qualitätssicherung

Projektleiter: Dr. M. Leiterer

Abteilung: Untersuchungswesen

Abteilungsleiter: Dr. M. Leiterer

Themenleiter: Dr. V. König

Laufzeit: 1997 und Folgejahre

Auftraggeber: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und
Naturschutz

Bearbeiter: RF 210: Dr. Volkmar König
RF 210: Dipl. Agr. Ing. Ök. Sabine Wagner
RF 220: Dipl. Chem. Rita Kirmse
RF 230: Dipl. Ing. Christine Fischer
RF 240: Dr. Horst Hartung
RF 240: Dipl. Chem. Andrea Hesse
RF 250: Agr. Ing. (FH) Roland Neumann
RF 260: Dipl. Chem. Jürgen Bargholz

Jena, im Juni 2012

A. Vetter
Stellv. Präsident

Dr. V. König
Themenleiter

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|-------|--|
| 1 | Einleitung4 |
| 2 | Methodik4 |
| 3 | Witterungsverhältnisse.....5 |
| 4.1 | Anbauflächen und Kornertrag7 |
| 4.2 | Äußere Qualitätsmerkmale16 |
| 4.2.1 | Feuchtegehalt16 |
| 4.2.2 | Schwarzbesatz.....17 |
| 4.2.3 | Auswuchs.....18 |
| 4.2.4 | Tausendkorngewicht.....19 |
| 4.2.5 | Mutterkornbesatz bei Winterroggen und Wintertriticale21 |
| 4.2.6 | Vollgerstenanteil bei Sommergerste22 |
| 4.2.7 | Kornanomalien bei Sommergerste.....23 |
| 4.2.8 | Hektolitergewicht bei Winterweizen und Wintergerste24 |
| 4.3 | Innere Qualitätsmerkmale25 |
| 4.3.1 | Keimfähigkeit25 |
| 4.3.2 | Rohproteingehalt.....26 |
| 4.3.3 | Sedimentationswert bei Winterweizen29 |
| 4.3.4 | Fallzahl bei Winterweizen und Winterroggen.....30 |
| 4.4 | Sortenwahl32 |
| 4.5 | Schadstoffgehalte34 |
| 4.5.1 | Schwermetallgehalt.....34 |
| 4.5.2 | Organische Schadstoffe.....39 |
| 4.6 | Mikrobiologische Untersuchungen.....42 |
| 4.6.1 | Pilze42 |
| 4.6.2 | Fusarium.....43 |
| 4.6.3 | Mykotoxine.....49 |
| 4.7 | Zusätzliche Auswertungen58 |
| 4.7.1 | Informationssystem (FIS) Fusarium / Mykotoxine58 |
| 4.7.2 | Ertrags- und Qualitätsunterschiede zwischen konventionellem und ökologischem Anbau.....59 |
| 5 | Untersuchungsergebnisse von Winterraps62 |
| 5.1 | Kornertrag62 |
| 5.2 | Äußere Qualitätsmerkmale65 |
| 5.2.1 | Feuchtegehalt65 |
| 5.2.2 | Fremdbesatz66 |
| 5.2.3 | Auswuchs.....67 |
| 5.2.4 | Tausendkorngewicht.....68 |
| 5.3 | Innere Qualitätsmerkmale69 |
| 5.3.1 | Rohproteingehalt.....69 |
| 5.3.2 | Ölgehalt.....70 |
| 5.3.3 | Glucosinolatgehalt71 |
| 5.4 | Sortenwahl72 |
| 5.5 | Schadstoffgehalt73 |
| 5.5.1 | Schwermetallgehalt.....74 |
| 5.5.2 | Organische Schadstoffe.....76 |
| 6 | Fazit76 |

1 Einleitung

Das Thema „Qualitätsuntersuchungen der Thüringer Getreide- und Rapsernte anhand von repräsentativen Ernteproben“, welches in der Dienstfachaufgabe „Agrarmonitoring und Qualitätssicherung“ integriert ist, beinhaltet:

- Bereitstellung von aktuellen Wocheninformationen im Zeitraum Erntebeginn bis Erntabschluss an die Mitglieder der Landesarbeitsgemeinschaft BEE, den Präsidenten und die Abteilungsleiter der TLL über Ernteerträge und Qualitäten der Getreide- und Rapsernte
- Veröffentlichung des Fusarium- und Mykotoxinstatus frisch geernteten Getreides
- Veröffentlichung wesentlicher Ergebnisse zur Qualität der Getreideernte bis zum Jahresende in der Fachpresse
- Erarbeitung eines jährlichen Untersuchungsberichtes mit Ergebnissen aller Untersuchungsparameter und vergleichender Darstellung zu den Vorjahren
- Zusätzliche Auswertungen bei aktuellen Anforderungen und Qualitätsproblemen

Die zusätzliche langjährige Betrachtung über die Entwicklung der Erträge und Qualitätsparameter wird fortgesetzt.

Das Statistische Bundesamt aktualisierte im Jahre 2009 den BEE-Stichprobenschlüssel für die Bundesländer. Die Grundlage bildete die Bodennutzungshaupterhebung 2008. Das führte in Thüringen zu einer Erhöhung der Auswahlschläge bei Getreide und Raps von 450 auf 490. Dieser Probenschlüssel wurde auch 2011 realisiert.

| Kultur | Anzahl Auswahlschläge | davon Ausfallschläge |
|-----------------|-----------------------|----------------------|
| Winterweizen | 145 | |
| Winterroggen | 50 | |
| Wintertriticale | 50 | 4 |
| Wintergerste | 80 | |
| Sommergerste | 75 | |
| Winterraps | 90 | 1 |
| gesamt | 490 | 5 |

2 Methodik

Die Grundlage für die Erhebung bilden die Neufassung des Agrarstatistikgesetzes vom 19. Juli 2006, BGBl. I Nr. 35, S. 1662, § 47 Besondere Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE) und die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der BEE vom 30. Oktober 2007.

Die Repräsentativität der Proben ist durch ein auf dem Zufallsprinzip beruhenden zweistufigen Auswahlverfahren sichergestellt:

- a) Auswahl der Landwirtschaftsbetriebe je Fruchtart (mit Zufallsgenerator und automatisiertem Losverfahren durch das Thüringer Landesamt für Statistik)
- b) Auswahl der Volldruschschläge (über Losverfahren) und repräsentativer Probenahme unter Leitung der Landwirtschaftsämter

Die Probenahme für die BEE (Ermittlung von Nettoertrag und Nettoerntemenge) dient gleichzeitig der Probengewinnung für das Qualitätsuntersuchungsprogramm der Fachdienstaufgabe Qualitätsüberwachung pflanzlicher Marktprodukte.

Die Laboruntersuchungen werden nach folgenden Analysenmethoden durchgeführt:

| | |
|-------------------------|---|
| Trockenmasse: | NIRS / VDLUFA-Methodenbuch Bd. III, Kap. 3.6 |
| Schwarzbesatz: | nach EG-Verordnung 824/2000, Anhang II (jeweils geltende Fassung) |
| Auswuchs: | nach EG-Verordnung 824, Anhang II |
| Tausendkorngewicht: | Bestimmung in 1 000 Körnern (keine Vorschrift) |
| Mutterkornbesatz: | nach BEE-Methode, Bestimmung in der Gesamtprobe nach Stück |
| Vollgerstenanteil: | nach „Zusatzbestimmung zu den Einheitsbedingungen im Deutschen Getreidehandel für Geschäfte mit Deutscher Braugerste“ |
| Kornanomalien: | Bestimmung nach Empfehlung für Brauereirohstoffe (1998), 5 x 100 Samen |
| Hektolitergewicht: | nach VDLUFA-Methodenbuch Band V, Untersuchung von Saatgut |
| Keimfähigkeit: | nach ISTA-Vorschrift, Kap. 5 |
| Rohprotein: | NIRS / VDLUFA-Methodenbuch Bd. III, Pkt. 31.1 |
| Rohfett (Öl): | NIRS / VDLUFA-Methodenbuch Bd. III, Pkt. 31.1 |
| Sedimentation: | über Max-Rubner-Institut (MRI), Detmold |
| Fallzahl: | über Max-Rubner-Institut (MRI), Detmold |
| Schwermetalle: | <ul style="list-style-type: none">- Mikrowellenaufschluss mit HNO₃ und H₂O₂- Cd- und Pb-Bestimmung mit ICP-MS- Ni-Bestimmung mit ETA-AAS- Zn-Bestimmung mit ICP-AES |
| Organische Schadstoffe: | Polychlorierte Biphenyle, Chlorierte Kohlenwasserstoffe, Pyrethroide, Strobilurine, Azole, Metazachlor, Bestimmung mittels Gaschromatographie bzw. Gaschro- matographie / Massenspektrometrie gemäß § 35 LMBG |
| Glucosinolate: | NIRS / VDLUFA-Methodenbuch Bd. III Pkt. 31.1 |
| Pilze: | mittels Oberflächenverfahren (Spateltechnik) nach SCHMIDT, BUCHER u. SPICHER (1981) |
| Fusarium: | Bestimmung der Fusarium-Arten nach NIERENBERG (1982) |
| Mykotoxine: | ELISA-Test, Firma Biopharm bzw. LC/MSMS bzw. Haus- methode mittels LCMS |

Der Ergebnisauswertung geht eine Prüfung der Daten auf Plausibilität voraus. Für die Einzelergebnisse erfolgt eine statistische Datenanalyse mit Mittelwertbildung (arithmetisches Mittel), Erfassung der Minimum-/Maximumwerte, Medianwert- und 90. Perzentil-Berechnung sowie Berechnung der Standardabweichung. Bei regressionsanalytischen Berechnungen wurde die Prüfung auf statistische Sicherheit bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 5 \%$ durchgeführt.

3 Witterungsverhältnisse

Temperaturseitig war das Jahr 2011 mit 9,5 °C im Durchschnitt Thüringens (Messstation Erfurt) im Vergleich zum langjährigen Mittel um 1,5 K höher als das langjährige Mittel (Tab. 1). Mit Ausnahme von 2010 sind damit bisher alle Jahre nach 2003 im Vergleich zum langjährigen Mittel wärmer ausgefallen.

Tabelle 1: Abweichungen der Monatsniederschlagssummen und -temperaturmittel vom lang-jährigen Mittel Thüringens (nach: Deutscher Wetterdienst)

| Monat | Niederschlags - und Temperaturabweichungen | | | |
|---|--|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| | 2010 | | 2011 | |
| | ΔNS mm | $\Delta K^{1)}$ °C | ΔNS mm | $\Delta K^{1)}$ °C |
| Januar | - 9 | -3,9 | 6 | 2,0 |
| Februar | - 7 | -0,7 | -25 | -0,1 |
| März | - 7 | 1,2 | -34 | 1,9 |
| April | - 38 | 1,5 | -33 | 4,4 |
| Mai | + 39 | -1,9 | -35 | 2,0 |
| Juni | - 58 | 1,3 | 20 | 1,5 |
| Juli | + 37 | 3,7 | 24 | -0,7 |
| August | + 95 | -0,2 | 3 | 1,3 |
| September | + 21 | -1,1 | 9 | 2,3 |
| Oktober | - 23 | -1,1 | 2 | 0,4 |
| November | + 56 | 0,8 | -53 | -0,1 |
| Dezember | + 24 | -5,2 | 28 | 3,4 |
| Veränderung zum langjährigen Mittel | 130 | -0,5 | -88 | 1,5 |
| Niederschlagssumme und Temperatur-mittel | 821 | 7,4 | 603 | 9,5 |
| % zum langjährigen Mittel | 119 | 93 | 87 | 119 |

¹⁾ Messstation Erfurt

Die Temperaturen waren 2011 in der Mehrzahl der Monate höher als das langjährige Mittel. Bemerkenswert sind die Monate Januar, April und Dezember mit einem wesentlichen Temperaturplus.

In der Jahressumme fielen 2011 mit 603 mm 13 % geringere Niederschlagsmengen als im langjährigen Mittel, wobei ähnlich wie 2010 ein sehr unausgeglichenes Wasserdargebot vorlag. Aus dem anhaltenden Niederschlagsdefizit der Monate Februar bis Mai resultierte eine ausgeprägte Vorsommertrockenheit. Erst im Juni und Juli fiel mehr Niederschlag als im langjährigen Mittel. Aus den nur durchschnittlichen Niederschlägen im August bis Oktober und den Defiziten der Monate Februar bis Mai sowie November resultierte die insgesamt negative Niederschlagsbilanz.

Der Beginn des Jahres 2011 war durch einen warmen Winter mit nur wenigen Frosttagen im Februar gekennzeichnet. Das Frühjahr 2011 fiel zu warm und zu trocken aus. Im Mai waren die Bodenfeuchtevorräte deshalb in allen Landesregionen stark ausgeschöpft. Die angespannte Bodenfeuchtesituation verbesserte sich durch regional sehr unterschiedliche Niederschlagsereignisse erst in der 3. Junidekade. Der Juli war eher zu feucht und die relativ hohe Anzahl an Niederschlagstagen führte mancherorts zu Problemen bei der Mähdruschernte. Die Niederschläge und Temperaturen im August waren weitgehend normal und die Bodenfeuchtwerte zeigten an, dass keine ausgeprägten Wassermangelerscheinungen vorlagen. Die Mähdruschernte zog sich bis Ende August hin, da es durch die Niederschläge immer wieder zu Unterbrechungen kam.

Die regionalen Auswirkungen der Vorsommertrockenheit führte zu differenzierten Pflanzenbeständen, die im Zusammenhang mit den regionalen Niederschlagsereignissen die Erträge und die Kornqualitäten beeinflussten. Ertragsrückgänge im Vergleich zum Mittel der Vorjahre waren insbesondere bei Wintertriticale, Winterroggen und Wintergerste und in geringerem Umfang auch bei Winterweizen zu verzeichnen. Lediglich die Sommergerste hat ähnliche Erträge wie in den Vorjahren erbracht.

Generell bewirkte die angespannte Bodenfeuchtesituation des Frühjahrs eine Reduzierung der Bestandsdichten. Die nachfolgenden Niederschläge förderten die Kornausbildung, woraus generell hohe Tausendkorn- sowie hohe Hektolitergewichte, Fallzahl- und Sedimentationswerte bei Winterweizen resultierten.

4 Untersuchungsergebnisse von Getreide

4.1 Anbauflächen und Kornertrag

Die Getreideanbaufläche ist 2011 im Vergleich zum sechsjährigen Mittel der Vorjahre nahezu gleich geblieben.

Die Anbaufläche für Winterweizen ist zum Mittel der 6 Vorjahre um rd. 10 Tsd. ha angestiegen. Demgegenüber hat sich der Anbau der anderen Getreidearten mit Ausnahme von Sommergerste nicht wesentlich geändert. Bei Sommergerste ist die Anbaufläche analog zum Trend der Vorjahre um 10 Tsd. ha zurück gegangen (Tab. 2).

Tabelle 2: Anbaufläche und Kornerträge in den Jahren 2005 bis 2011

| Kultur | Anbaufläche (Tsd. ha) | | Kornertrag (dt/ha bei 86 % TS) | |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------|--------------------------------|-------------|
| | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| Winterweizen | 220,5 | 230,8 | 70,2 | 66,2 |
| Winterroggen ²⁾ | 11,0 | 11,2 | 62,1 | 51,8 |
| Wintertriticale | 14,5 | 14,6 | 58,0 | 47,7 |
| Wintergerste | 67,8 | 66,9 | 68,9 | 54,8 |
| Sommergerste | 45,7 | 35,8 | 50,8 | 53,3 |
| Getreide gesamt¹⁾ | 373,3 | 373,4 | 66,1 | 61,0 |

¹⁾ ohne Körnermais und CCM-Mais, ²⁾ ab 2010 einschl. Wintermengengetreide – endgültige Meldung TLS

Über die langfristige Entwicklung der Getreideanbauflächen in Thüringen informieren die Abbildungen 1 und 2.

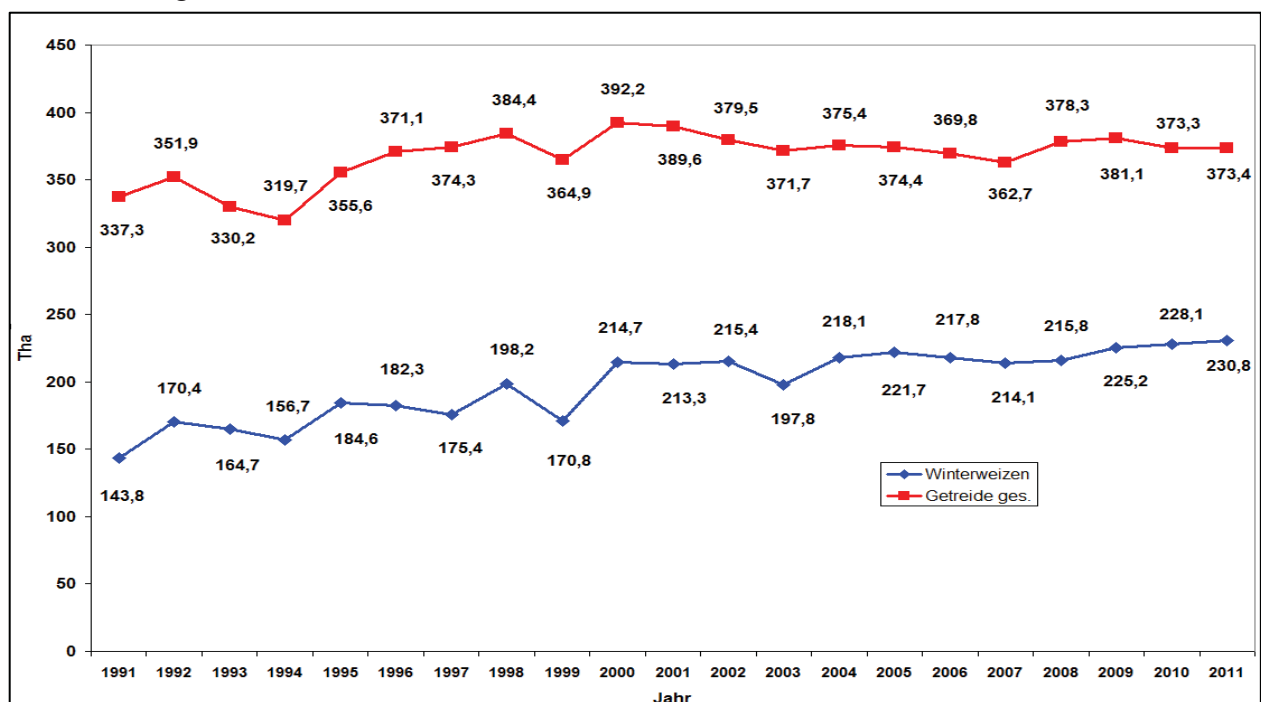


Abbildung 1: Entwicklung der Anbauflächen von Getreide (gesamt) und Winterweizen in Thüringen 1991 bis 2011

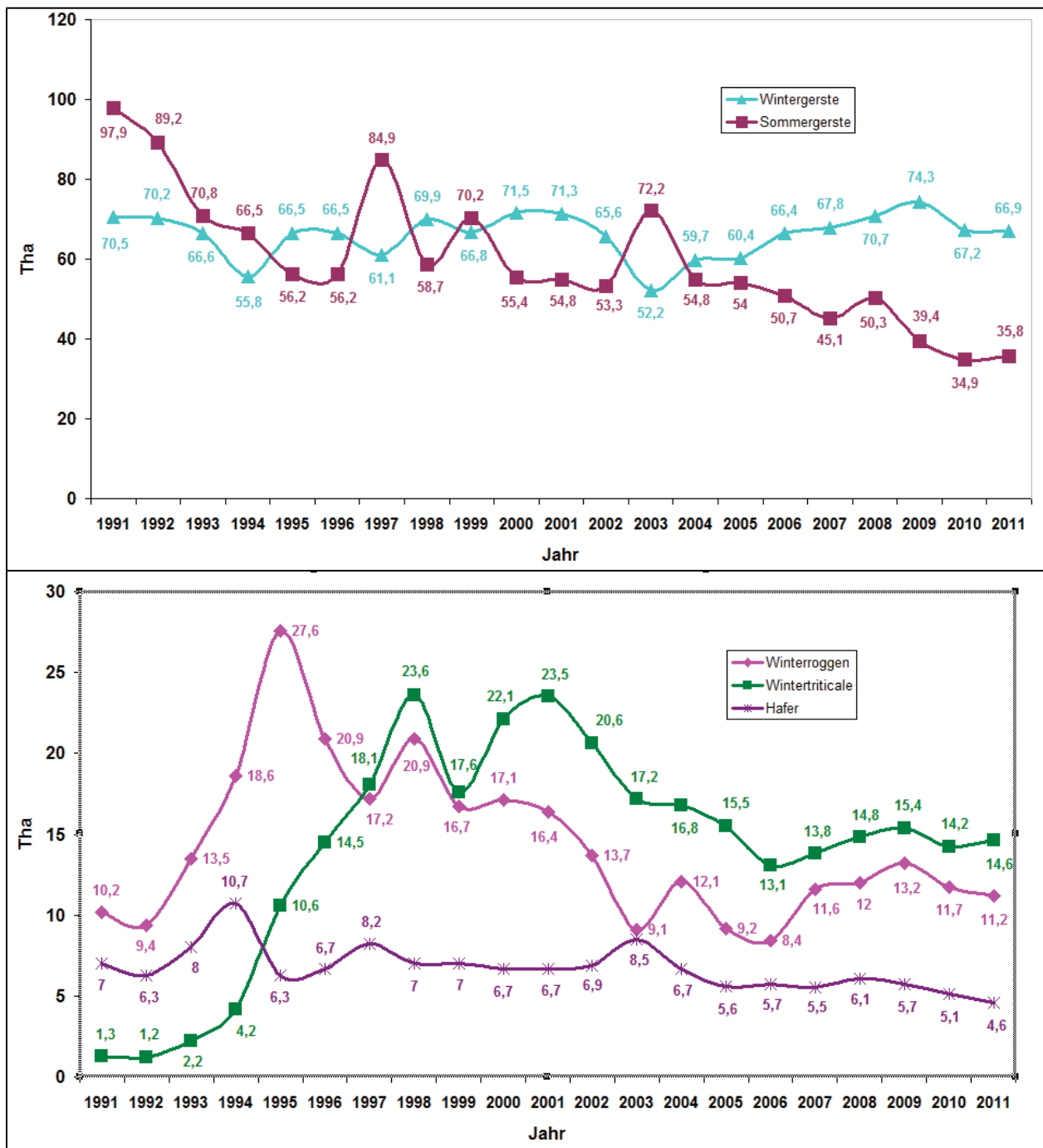


Abbildung 2: Entwicklung der Anbauflächen von Wintergerste, -roggen und -triticale sowie Sommergerste und Hafer in Thüringen 1991 bis 2011

Mit durchschnittlich 61,0 dt/ha (86 % TS) ist in Thüringen die Getreideernte um 7,8 % niedriger als im Mittel der sechs Vorjahre ausgefallen (Tab. 2). Ursache sind die niedrigeren Erträge bei Winterweizen, -gerste, -roggen und -triticale.

Die Kornerträge des Getreides nach Ertragsklassen sind in Tab. 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Kornenertrag des Getreides nach Ertragsklassen 2005 bis 2011

| Ertragsklasse | | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | |
|-------------------|----------------|---------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|
| | | Winterweizen | | Winterroggen | | Wintertriticale | | Wintergerste | | Sommergerste | |
| dt/ha | | Ø 2005- 2010 | 2011 | Ø 2005- 2010 | 2011 | Ø 2005- 2010 | 2011 | Ø 2005- 2010 | 2011 | Ø 2005- 2010 | 2011 |
| ≤ 40,0 | | 2 | 5 | 12 | 18 | 11 | 26 | 2 | 18 | 14 | 15 |
| 40,1 - 50,0 | | 6 | 5 | 10 | 30 | 16 | 20 | 6 | 19 | 29 | 31 |
| 50,1 - 55,0 | | 7 | 18 | 6 | 10 | 11 | 16 | 5 | 11 | 19 | 17 |
| 55,1 - 60,0 | | 7 | 10 | 14 | 12 | 15 | 12 | 11 | 13 | 17 | 5 |
| 60,1 - 65,0 | | 12 | 10 | 12 | 8 | 15 | 10 | 12 | 10 | 10 | 13 |
| 65,1 - 70,0 | | 13 | 10 | 14 | 10 | 10 | 4 | 14 | 15 | 6 | 9 |
| 70,1 - 75,0 | | 15 | 12 | 9 | 2 | 11 | 6 | 15 | 10 | 3 | 5 |
| 75,1 - 80,0 | | 13 | 12 | 9 | 4 | 6 | 2 | 16 | 3 | 0 | 0 |
| 80,1 - 85,0 | | 10 | 10 | 6 | 2 | 3 | 2 | 10 | 3 | 0 | 3 |
| 85,1 - 90,0 | | 7 | 6 | 5 | 2 | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 1 |
| 90,1 - 95,0 | | 3 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 95,1 - 100,0 | | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 100,1 - 105,0 | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 105,1 - 110,0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| > 110,0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mittel | | 70,2 | 66,2 | 62,5 | 51,8 | 58,0 | 47,7 | 69,0 | 54,8 | 51,3 | 53,3 |
| Min. - Max. | 2005 - 2010 | 18,2 - 113,9 | | 0 - 103,4 | | 12,9 - 94,6 | | 9,8 - 106,1 | | 22,1 - 83,3 | |
| | 2011: | 20,7 - 101,3 | | 20,2 - 91,7 | | 0 - 92,4 | | 23,8 - 84,9 | | 31,6 - 85,2 | |
| 90. Perzentil (%) | | 87,1 | 83,6 | 83,2 | 73,0 | 74,6 | 70,6 | 84,6 | 71,1 | 65,0 | 68,8 |
| Median (%) | | 71,2 | 66,4 | 63,4 | 52,3 | 58,9 | 51,6 | 70,1 | 56,3 | 51,7 | 50,6 |
| s | | 14,2 | 14,9 | 17,1 | 16,3 | 13,9 | 21,1 | 13,1 | 14,5 | 10,6 | 12,3 |

Die Häufigkeitsverteilung nach Ertragsklassen verdeutlicht die Unterschiede des Erntejahres 2011 zu den Vorjahren. Nur Sommergerste hat keine nennenswerten Unterschiede zum Mittel der sechs Vorjahre.

Bemerkenswert sind die wesentlich niedrigeren Durchschnittserträge bei Wintergerste, Winterroggen und Wintertriticale im Vergleich zu den Vorjahren. Das ist auf die relativ hohen Anteile der Ertragsklassen unter 60 dt/ha zurückzuführen. Bei Winterweizen ist der Minderertrag von 6 % noch moderat. Der hauptsächliche Probenanteil konzentriert sich in den Ertragsklassen 50 – 60 dt/ha.

Die Ergebnisse zeigen, dass von den Winterungen nur der Winterweizen noch von den Niederschlägen ab Juni profitieren konnte. Offensichtlich hat die Trockenheit im Frühjahr die Ertragsbildung bei den anderen Winterungen stark negativ beeinflusst. Bei Winterroggen und Wintertriticale sind aufgrund der Witterung und der ungünstigen Erntebedingungen außergewöhnlich hohe Anteile von fast 50 % in den Ertragsklassen unter 50 dt/ha.

Die Entwicklung der Getreideerträge wird im Folgenden je Getreideart und für Getreide insgesamt als 21-jähriges Mittel (1991 bis 2011) und als 10-jähriges Mittel (2002 bis 2011) dargestellt (Abb. 3 bis 8).

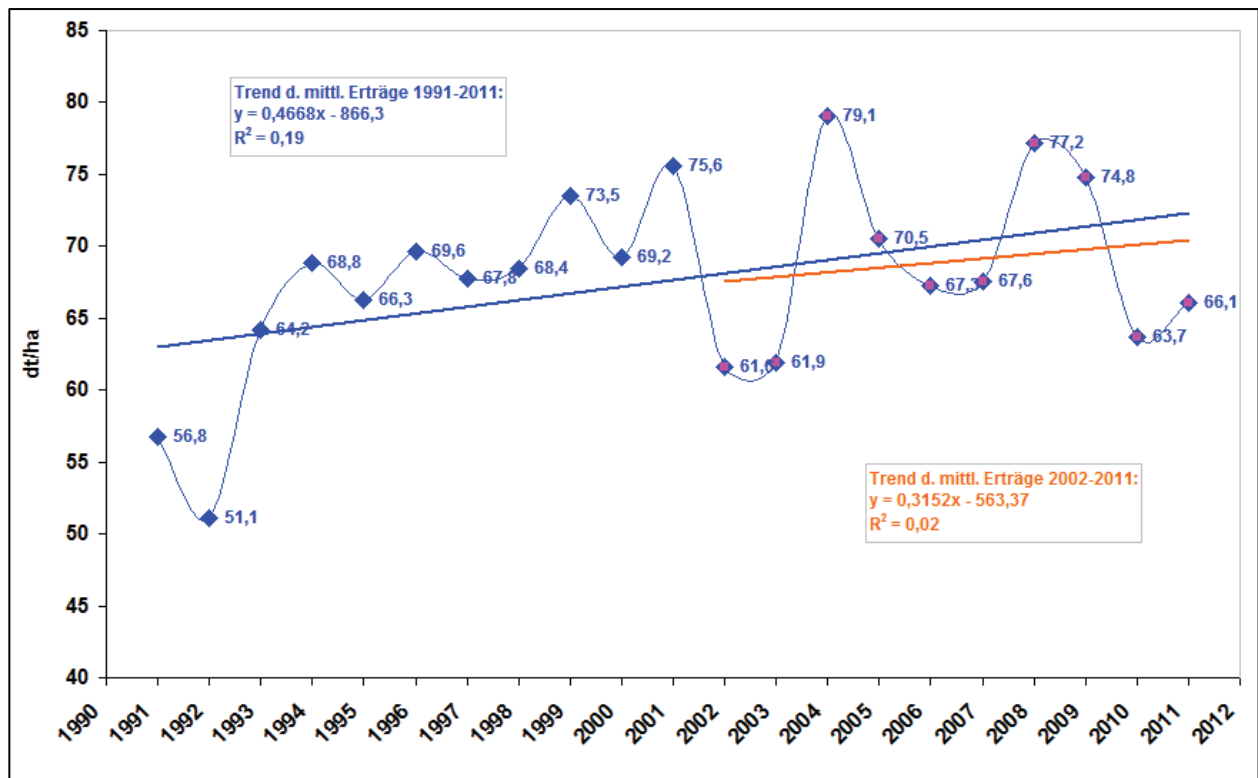


Abbildung 3: Entwicklung der Kornenerträge (bei 86 % TS) bei Winterweizen in den Jahren 1991 bis 2011 in Thüringen

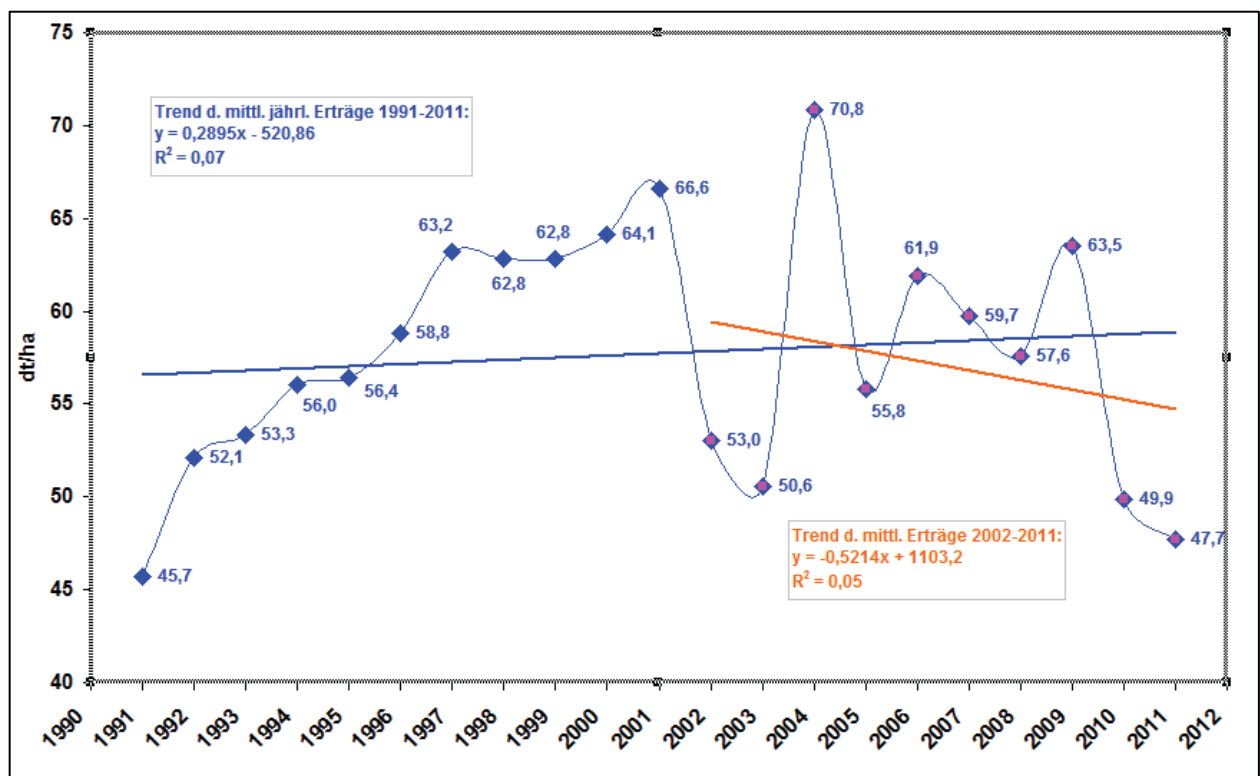


Abbildung 4: Entwicklung der Kornenerträge (bei 86 % TS) bei Wintertriticale in den Jahren 1991 bis 2011 in Thüringen

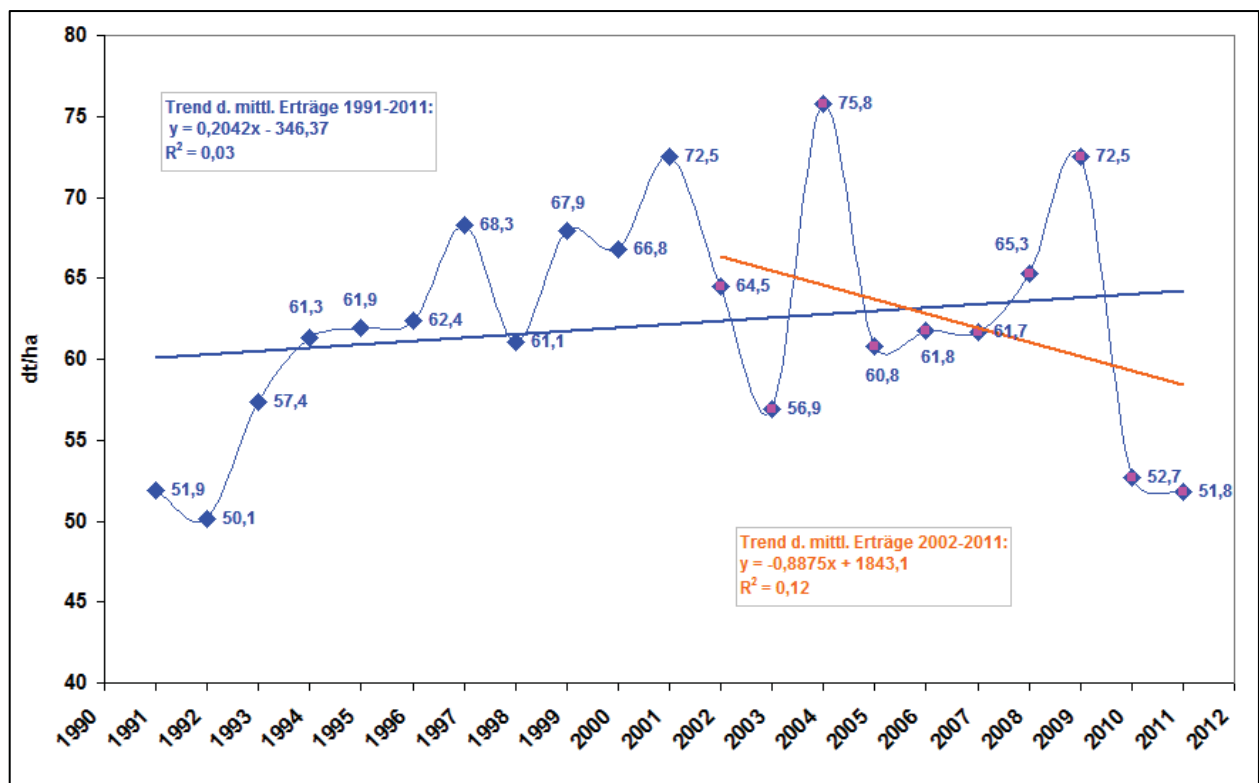


Abbildung 5: Entwicklung der Kornenerträge (bei 86 % TS) bei Winterroggen in den Jahren 1991 bis 2011 in Thüringen

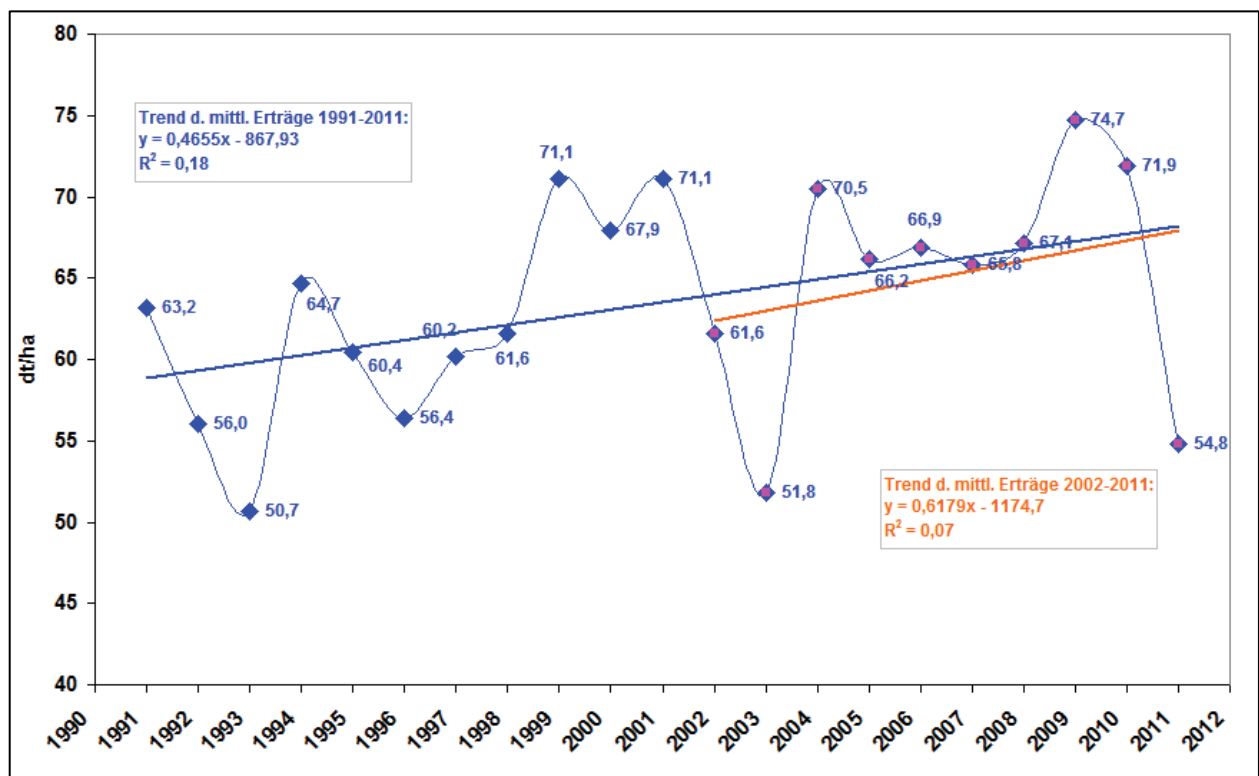


Abbildung 6: Entwicklung der Kornenerträge (bei 86 % TS) bei Wintergerste in den Jahren 1991 bis 2011 in Thüringen

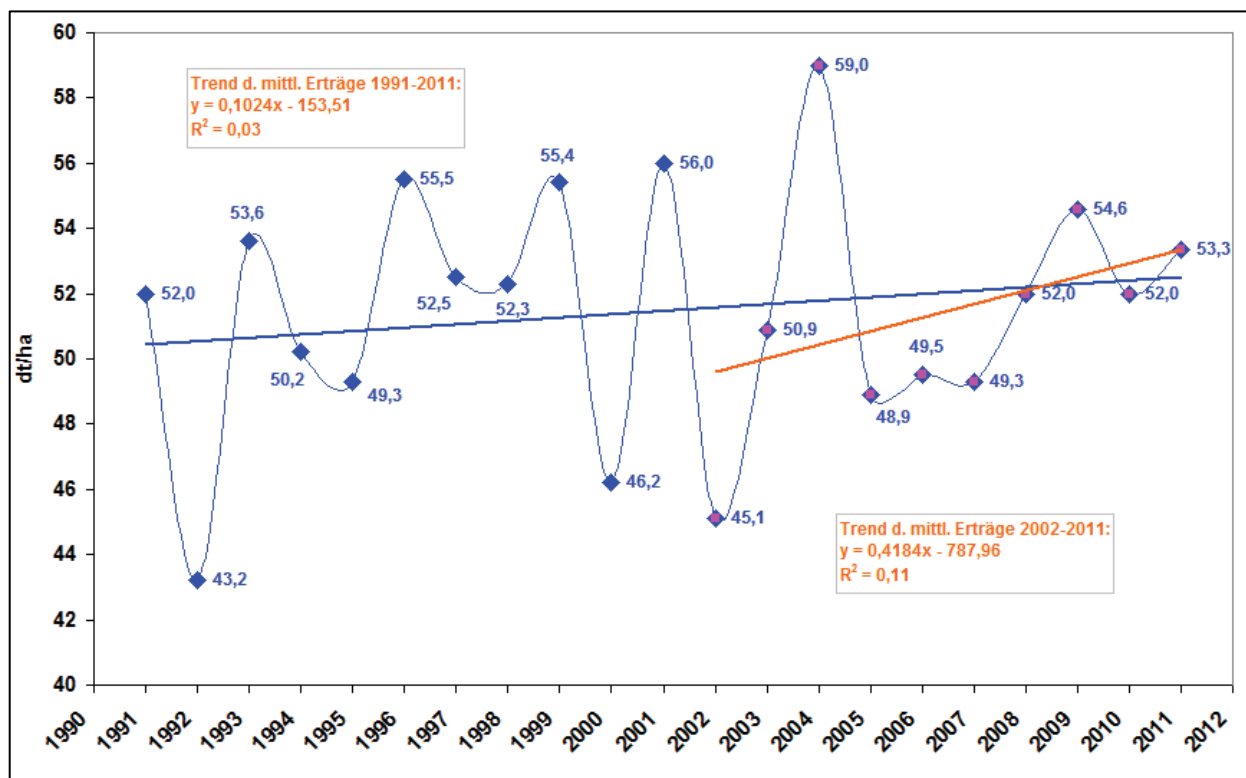


Abbildung 7: Entwicklung der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Sommergerste in den Jahren 1991 bis 2011 in Thüringen

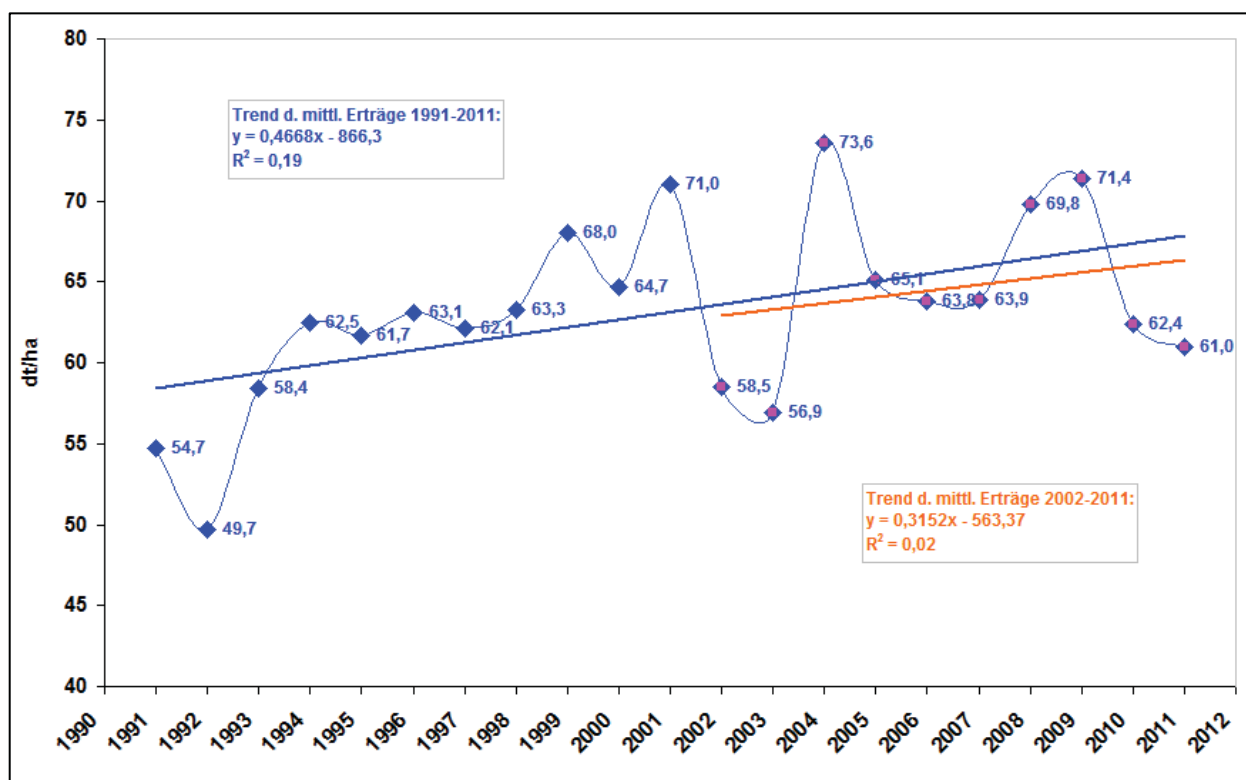


Abbildung 8: Entwicklung der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Getreide (Gesamt) in den Jahren 1991 bis 2011 in Thüringen

Im 21-jährigen Trend (1991 bis 2011) ist bei Winterweizen und -gerste sowie Getreide (insgesamt) eine ansteigende Ertragsentwicklung von durchschnittlich ca. 0,5 dt/ha pro Jahr festzustellen. Hervorzuheben ist die Streuung der mittleren Jahreserträge seit der Jahrtausendwende, die bei allen Wintergetreidearten gegenüber den vorausgegangenen zehn Jahren beachtlich zugenommen hat. Das ist auch die Ursache dafür, dass die Trends nur eine geringe statistische Sicherheit aufweisen. Auffallend ist der zu den anderen Winterungen abweichende negative Ertragstrend bei Winterroggen und Wintergerste in den letzten 10 Jahren.

Die Sommergerste hat ebenfalls einen langjährig betrachtet leicht positiven Ertragstrend. Allerdings liegen bereits seit 1991 große Ertragsschwankungen von bis zu 10 dt/ha zwischen den Jahren vor.

Die Ertragsentwicklung (lineare Trends) kann zusammenfassend wie folgt dargestellt werden:

| Fruchtart | Ertragsentwicklung (Steigung dt/ha, bei 86 % TS) | | |
|--------------------|--|-----------|-----------|
| | 10-jährige Mittel | | |
| | 1991-2000 | 2001-2010 | 2002-2011 |
| Winterweizen | + 1,76*** | + 0,15* | + 0,32* |
| Winterroggen | + 1,81*** | - 0,74* | - 0,88* |
| Wintertriticale | + 1,89*** | - 0,42* | - 0,52* |
| Wintergerste | + 1,12** | + 0,98** | + 0,62* |
| Sommergerste | + 0,24** | + 0,05* | + 0,42* |
| Getreide insgesamt | + 1,47*** | + 0,28* | + 0,39* |

*: Bestimmtheitsmaß < 0,3; **: Bestimmtheitsmaß 0,31 – 0,5; ***: Bestimmtheitsmaß > 0,5

Diese langfristige Entwicklung muss auch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Trends nur eine statistisch geringe Güte haben, Anlass zur Sorge geben. Es wird damit dokumentiert, dass der Züchtungsfortschritt und andere wissenschaftlich-technische Erkenntnisse in der landwirtschaftlichen Praxis Thüringens in der letzten 10-Jahresspanne nicht ertragswirksam umgesetzt werden konnten. Die Ursachen sind sicherlich vielschichtig und reichen im Wesentlichen von der sich verschlechternden Nährstoffversorgung der Böden, den engeren Fruchtfolgen, der Bodenbearbeitung (Ausweitung der pfluglosen Bewirtschaftung) bis zu den klimatischen Veränderungen.

Pfluglose Bewirtschaftung von Getreideflächen

Die pfluglose Bewirtschaftung der Getreideflächen, die mit der BEE erfasst werden, hat in Thüringen in den vergangenen Jahren im Trend zugenommen. Der Anteil liegt bei den Winterungen über 60 %. Das gilt insbesondere für Winterweizen und Wintertriticale, bei denen der Anteil in 2011 82 % bzw. 76 % betrug.

Bei Sommergerste ist der prozentuale Anteil deutlich geringer als bei den Winterungen. Er hat aber in 2011 mit 47 % ein deutlich höheres Niveau als in den Vorjahren erreicht (Abb. 9).

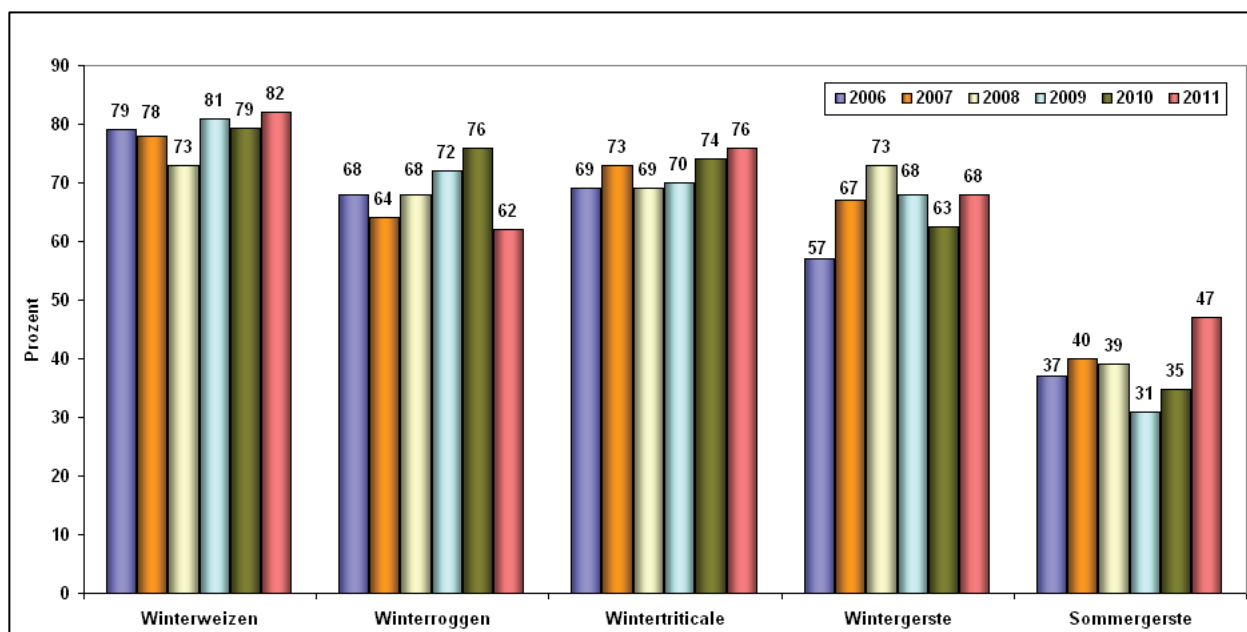


Abbildung 9: Anteil der pfluglosen Bodenbewirtschaftung zu Getreide in den Jahren 2006 bis 2011

Die Getreideerntemengen sind Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Getreideerntemengen in Thüringen in den Jahren 2005 bis 2011

| Kultur | Ø 2005-2010 Tsd. t | 2011 Tsd. t | Diff. 2011 z. Ø 2005-2010 Tsd. t |
|-------------------------------------|-----------------------|----------------|--|
| Winterweizen | 1547 | 1527 | -20 |
| Winterroggen ²⁾ | 69 | 58 | -11 |
| Wintertriticale | 84 | 69 | -15 |
| Wintergerste | 467 | 367 | -100 |
| Sommergerste | 233 | 191 | -41 |
| Hafer | 26 | 19 | -7 |
| Getreide gesamt¹⁾ | 2468 | 2276 | -191 |

¹⁾ ohne Körnermais und CCM-Mais ²⁾ ab 2009 einschl. Wintermengengetreide – endgültige Meldung TLS

Die Getreideerntemenge insgesamt nahm im Jahre 2011 im Vergleich zum Mittel der sechs Vorjahre um 191 Tsd. t ab. Die größten Rückgänge entfielen auf Wintergerste (100 Tsd. t) und Sommergerste (41 Tsd. t). Während der Rückgang bei Sommergerste auf die verringerte Anbaufläche (Abb. 2) zurückzuführen ist, haben die Rückgänge bei Winterweizen, -roggen und -triticale ihre Ursache überwiegend in den Mindererträgen.

Langfristig betrachtet ergibt sich bei den Getreideerntemengen folgende Entwicklung (Abb. 10 bis 12):

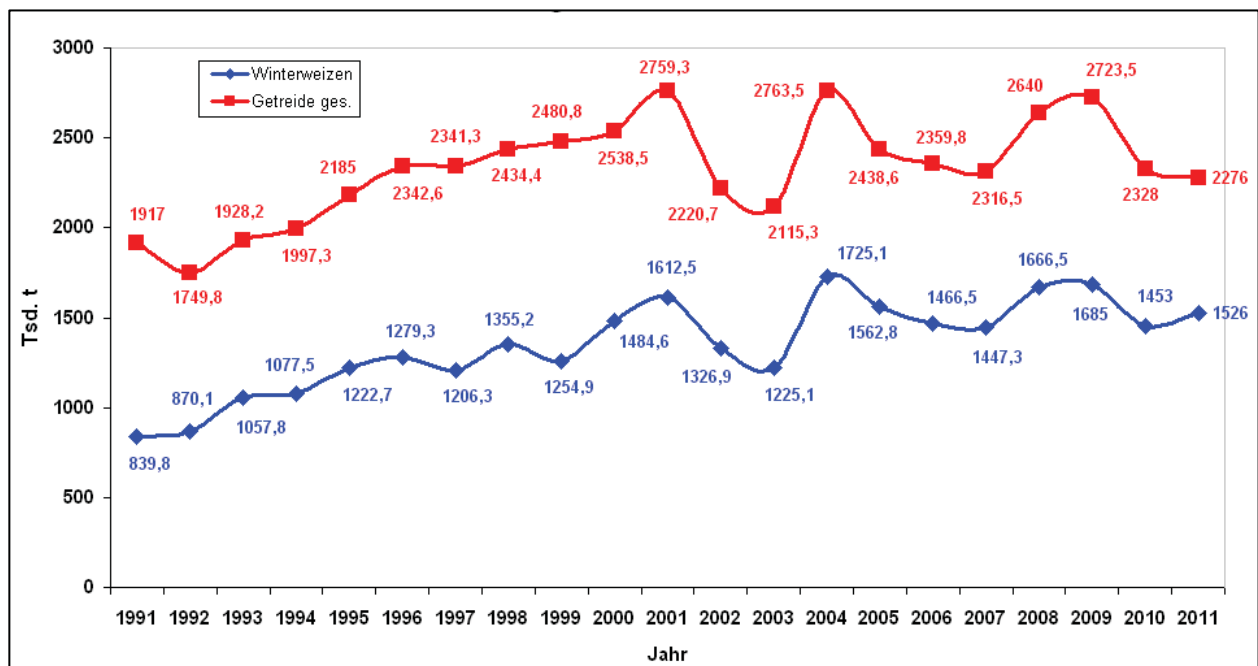


Abbildung 10: Entwicklung der Erntemengen von Getreide gesamt und Winterweizen in Thüringen 1991 bis 2011

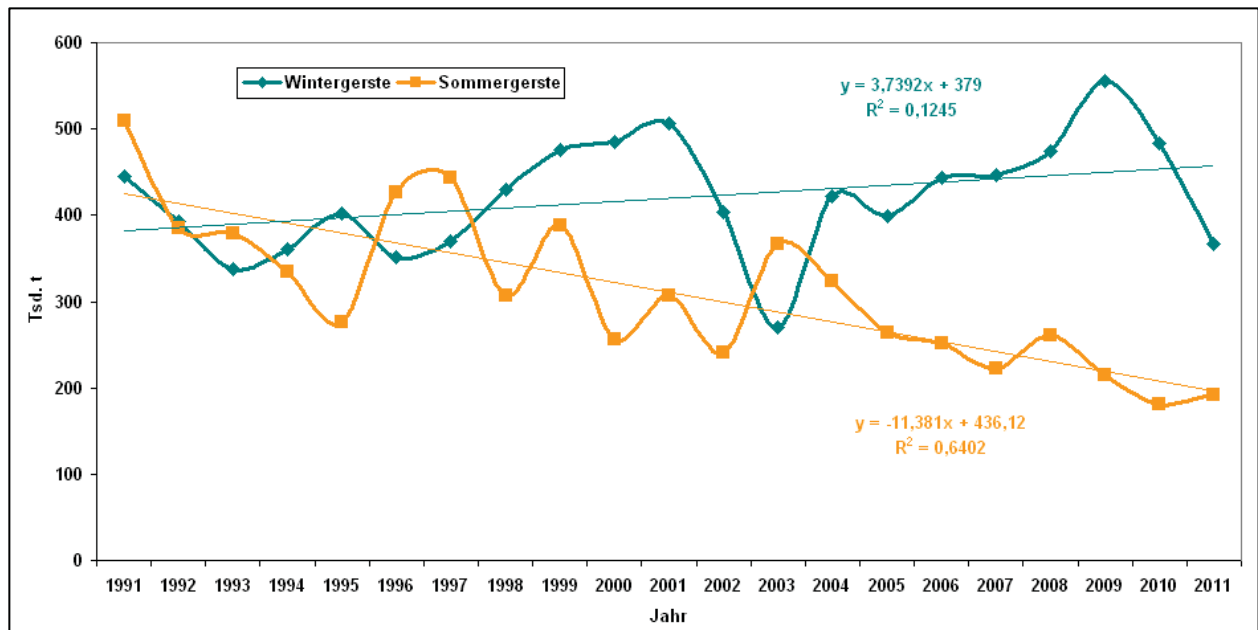


Abbildung 11: Entwicklung der Erntemengen von Winter- und Sommergerste in Thüringen 1991 bis 2011

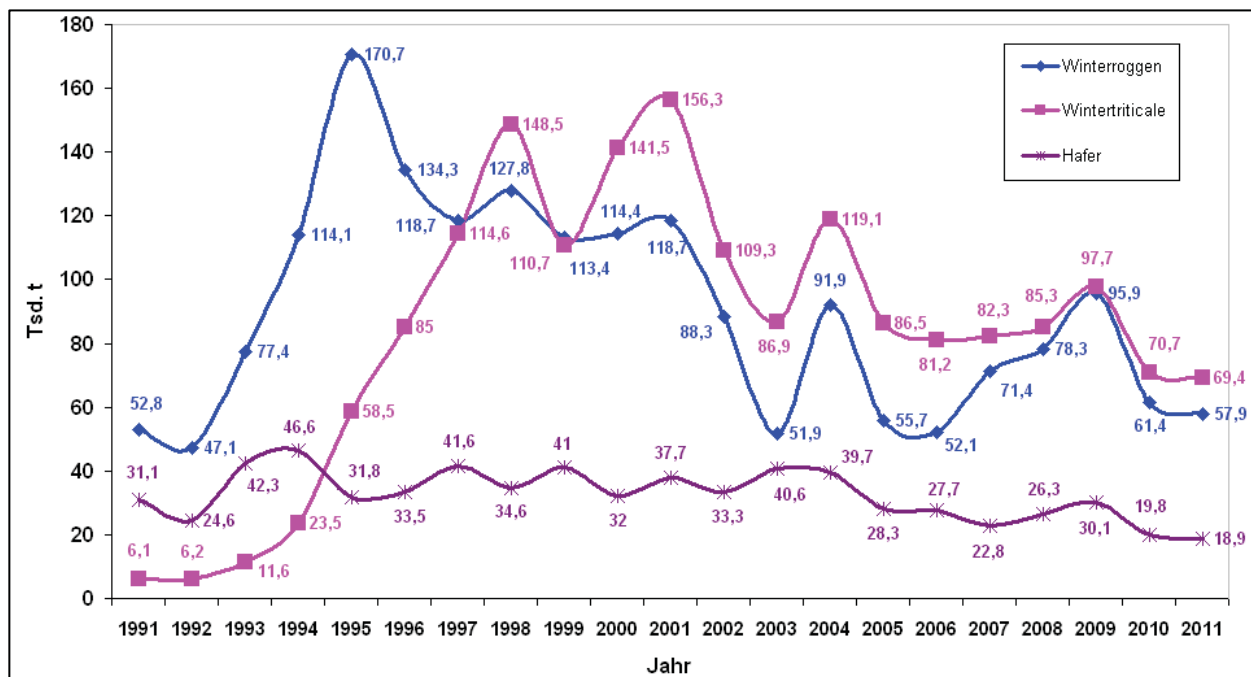


Abbildung 12: Entwicklung der Erntemengen von Winterroggen, Wintertriticale und Hafer in Thüringen 1991 bis 2011

4.2 Äußere Qualitätsmerkmale

4.2.1 Feuchtegehalt

Der durchschnittliche Feuchtegehalt war im Jahre 2011 in der erntefrischen Ware ähnlich wie 2010 generell höher im Vergleich zu den Vorjahren (Tab. 5).

Tabelle 5: Feuchtegehalt des Getreides von 2005 bis 2011

| Feuchtegehalt % | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | Winterweizen | | Winterroggen | | Wintertriticale | | Wintergerste | | Sommergerste | |
| | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ≤ 14,0 | 79 | 26 | 80 | 30 | 71 | 24 | 75 | 34 | 68 | 32 |
| 14,1 - 16,0 | 17 | 61 | 15 | 36 | 20 | 37 | 21 | 43 | 26 | 49 |
| 16,1 - 18,0 | 3 | 9 | 4 | 26 | 6 | 30 | 3 | 16 | 5 | 13 |
| >18,0 | 2 | 4 | 1 | 8 | 4 | 9 | 1 | 8 | 1 | 5 |
| Mittel (%) | 12,8 | 14,8 | 12,7 | 15,4 | 13,2 | 15,8 | 12,9 | 15,0 | 13,4 | 14,9 |
| Min. - Max. 2005-2010: | 9,2 - 21,6 | | 8,8 - 21,3 | | 8,7 - 20,8 | | 9,4 - 21,0 | | 8,2 - 23,6 | |
| | 2011: 12,2 - 19,6 | | 11,9 - 20,8 | | 12,2 - 21,8 | | 11,1 - 23,7 | | 12,6 - 20,5 | |
| 90. Perzentil (%) | 15,0 | 16,3 | 15,2 | 17,9 | 15,9 | 17,9 | 15,3 | 17,6 | 15,4 | 16,7 |
| Median (%) | 12,8 | 14,5 | 12,5 | 14,7 | 13,1 | 15,3 | 12,7 | 14,6 | 13,3 | 14,7 |
| s | 1,8 | 1,4 | 2,0 | 1,9 | 2,1 | 2,0 | 1,8 | 2,0 | 1,7 | 1,6 |

An den statistischen Kenndaten der Häufigkeitsverteilung, den Median- und 90. Perzentilwerten sind die ungünstigen Erntebedingungen insbesondere für Wintergerste, -roggen und -triticale infolge der Niederschläge in der Erntezeit erkennbar. Das bedeutet, dass in 2011 mehr Partien technisch nachgetrocknet werden mussten als in Erntejahren mit normalem Witterungsverlauf.

Die Entwicklung des Feuchtegehaltes in den letzten 21 Jahren als Differenz zum 20-jährigen Mittel ist Abbildung 13 zu entnehmen und bestätigt die diesbezüglichen Besonderheiten der Erntejahre 2010 und 2011.

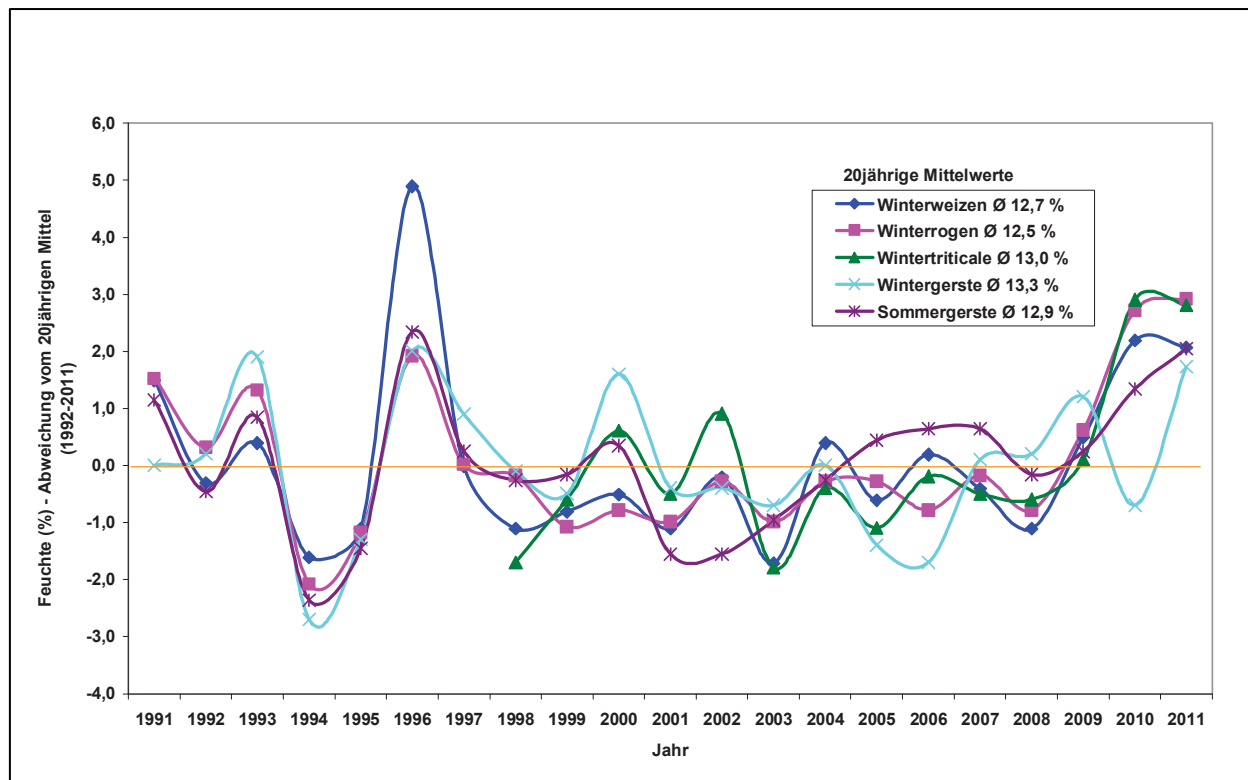


Abbildung 13: Abweichungen der Korn-Feuchte bei Getreide vom 20-jährigen Mittel in Thüringen 1991 bis 2011

4.2.2 Schwarzbesatz

Der Schwarzbesatz ist als „Verunreinigung und Beimengungen aller Art, jedoch nicht artfremdes Getreide“ definiert. Er lag im Jahre 2011 bei den Winterungen mit Ausnahme von Wintertriticale geringfügig höher als in den Vorjahren und war bei Sommergerste gleich (Tab. 6).

Der Schwarzbesatz erreichte im Mittel Werte von weniger als 1,0 %. Der hohe Besatz der Vorjahre bei Wintertriticale ist in 2011 nicht wieder vorgekommen. Größere Probenanteile in den höheren Besatzklassen sind nur bei Winterroggen und Wintertriticale vorgekommen.

Tabelle 6: Schwarzbesatz des Getreides im Zeitraum 2005 bis 2011

| Schwarzbesatz % | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|------------|--------------|-------------|--------------|------------|
| | Winterweizen | | Winterroggen | | Wintertriticale | | Wintergerste | | Sommergerste | |
| | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ohne | 2 | 13 | 1 | 6 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| ≤ 0,5 | 89 | 74 | 73 | 64 | 67 | 59 | 77 | 71 | 79 | 69 |
| 0,6 - 1,0 | 7 | 8 | 15 | 12 | 21 | 24 | 16 | 20 | 13 | 15 |
| 1,1 - 1,5 | 1 | 1 | 4 | 6 | 6 | 2 | 4 | 4 | 5 | 12 |
| 1,6 - 2,0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 |
| 2,1 - 3,0 | 0 | 1 | 2 | 4 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| > 3,0 | 0 | 1 | 2 | 6 | 3 | 11 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Mittel (%) | 0,25 | 0,27 | 0,6 | 0,75 | 2,6 | 0,8 | 0,44 | 0,56 | 0,5 | 0,5 |

| Schwarzbesatz % | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
| | Winterweizen | | Winterroggen | | Wintertriticale | | Wintergerste | | Sommergerste | |
| | Ø 2005- 2010 | 2011 | Ø 2005- 2010 | 2011 | Ø 2005- 2010 | 2011 | Ø 2005- 2010 | 2011 | Ø 2005- 2010 | 2011 |
| Min. - 2005- Max. - 2010 | 0 - 4,1 | | 0 - 13,0 | | 0 - 16,3 | | 0 - 6,2 | | 0 - 8,2 | |
| 2011 | 0 - 3,3 | | 0 - 5,8 | | 0 - 4,8 | | 0,1 - 3,3 | | 0 - 3,3 | |
| 90. Perzentil (%) | 0,5 | 0,6 | 1,1 | 2,0 | 1,1 | 2,2 | 0,8 | 1,00 | 0,8 | 1,3 |
| Median (%) | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,40 | 0,3 | 0,4 |
| s | 0,3 | 0,4 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 0,5 | 0,51 | 0,6 | 0,5 |

Im Vergleich zum langjährigen Mittel sind kaum Veränderungen festzustellen, sieht man einmal vom Ausnahmejahr 1992 ab (Abb. 14).

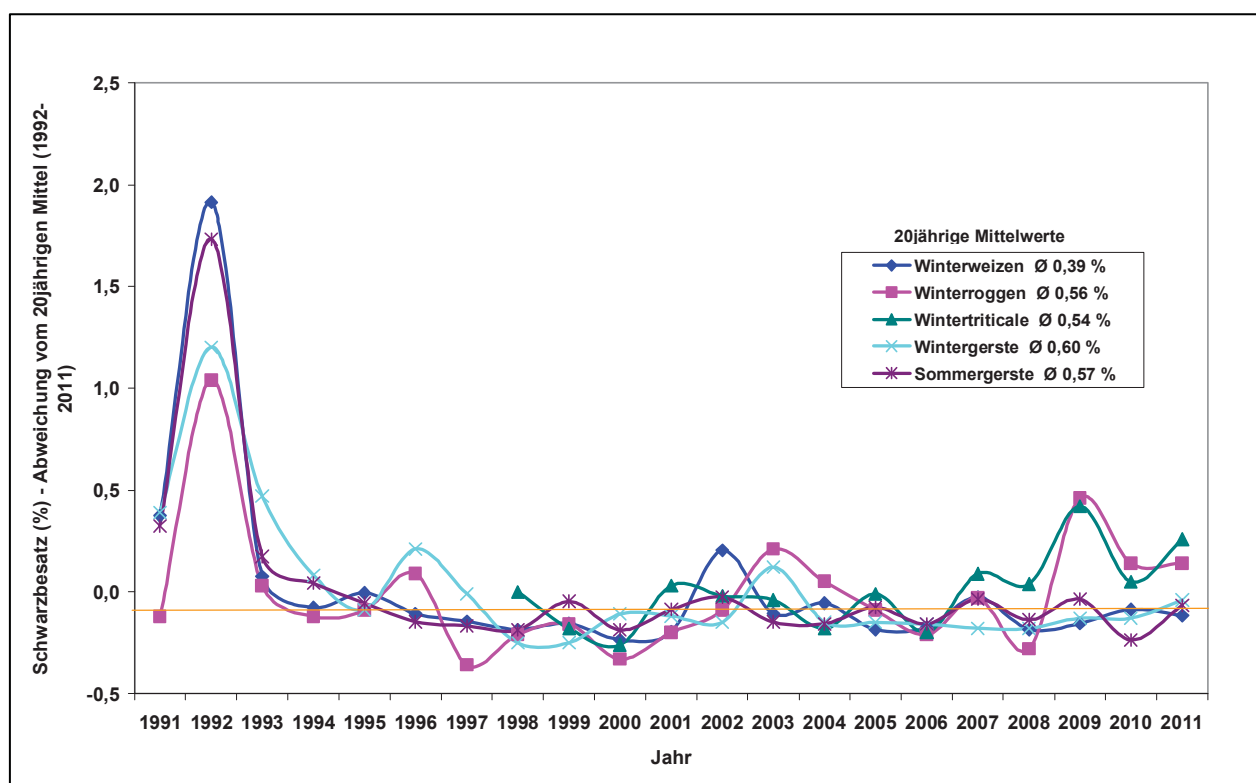


Abbildung 14: Abweichungen des Schwarzbesatzes bei Getreide vom 20-jährigen Mittel in Thüringen 1991 bis 2011

4.2.3 Auswuchs

Der Auswuchs, es handelt sich hierbei um bereits im Bestand angekeimtes Getreide, ist in starkem Maße von den Witterungsbedingungen vor und während der Ernte abhängig. Hohe Niederschläge bzw. feuchte Witterung in diesem Zeitraum bzw. Lager verursachen mit hoher Wahrscheinlichkeit Auswuchs. Im Jahre 2011 waren die Getreidebestände trotz der zeitweisen Nässeperioden zur Ernte weniger betroffen als in 2010 (Tab. 7). Die höchsten Anteile sind bei Wintertriticale, die häufig zuletzt geerntet wird, festgestellt worden.

Die Ursache für die diesbezüglichen Unterschiede zwischen den Jahren 2010 und 2011 können mit den geringeren Bestandsdichten begründet werden. Die dadurch bessere Durchlüftung der Pflanzenbestände hat möglicherweise die Herausbildung von Auswuchs reduziert.

Tabelle 7: Auswuchs des Getreides 2005 bis 2011

| Auswuchs % | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-------------|--------------|------------|-----------------|------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| | Winterweizen | | Winterroggen | | Wintertriticale | | Wintergerste | | Sommergerste | |
| | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ohne | 38 | 74 | 41 | 62 | 13 | 7 | 99 | 98 | 80 | 95 |
| ≤ 1 | 45 | 26 | 37 | 32 | 39 | 50 | 1 | 3 | 13 | 5 |
| 1,1 - 2,5 | 6 | 1 | 6 | 2 | 14 | 24 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 2,6 - 6,0 | 5 | 0 | 6 | 4 | 17 | 13 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 6,1 - 8,0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8,1 - 13,0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 13,1 | 3 | 0 | 6 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mittel (%) | 1,42 | 0,05 | 2,0 | 0,2 | 3,61 | 1,6 | 0 | 0,01 | 0,3 | 0 |
| Min. - Ø 2005-2010 | 0 - 56,1 | | 0 - 36,0 | | 0 - 45,0 | | 0 - 0,1 | | 0 - 9,4 | |
| Max. 2011 | 0 - 1,2 | | 0 - 3,7 | | 0 - 8,4 | | 0 - 0,3 | | 0 - 0,4 | |
| 90. Perzentil (%) | 3,0 | 0,1 | 5,6 | 0,3 | 10,4 | 4,1 | 0 | 0 | 0,3 | 0 |
| Median (%) | 0,1 | 0 | 0,1 | 0 | 0,9 | 0,8 | 0 | 0 | 0,0 | 0 |
| s | 4,8 | 0,1 | 5,4 | 0,7 | 6,6 | 2,0 | 0 | 0 | 1,0 | 0 |

Die langfristige Entwicklung des Auswuchses seit 1991 zeigt den außergewöhnlich höheren Auswuchsgrad bei Winterweizen, -roggen und -triticale in 2010 im Vergleich zum 20-jährigen Mittel an (Abb. 15).

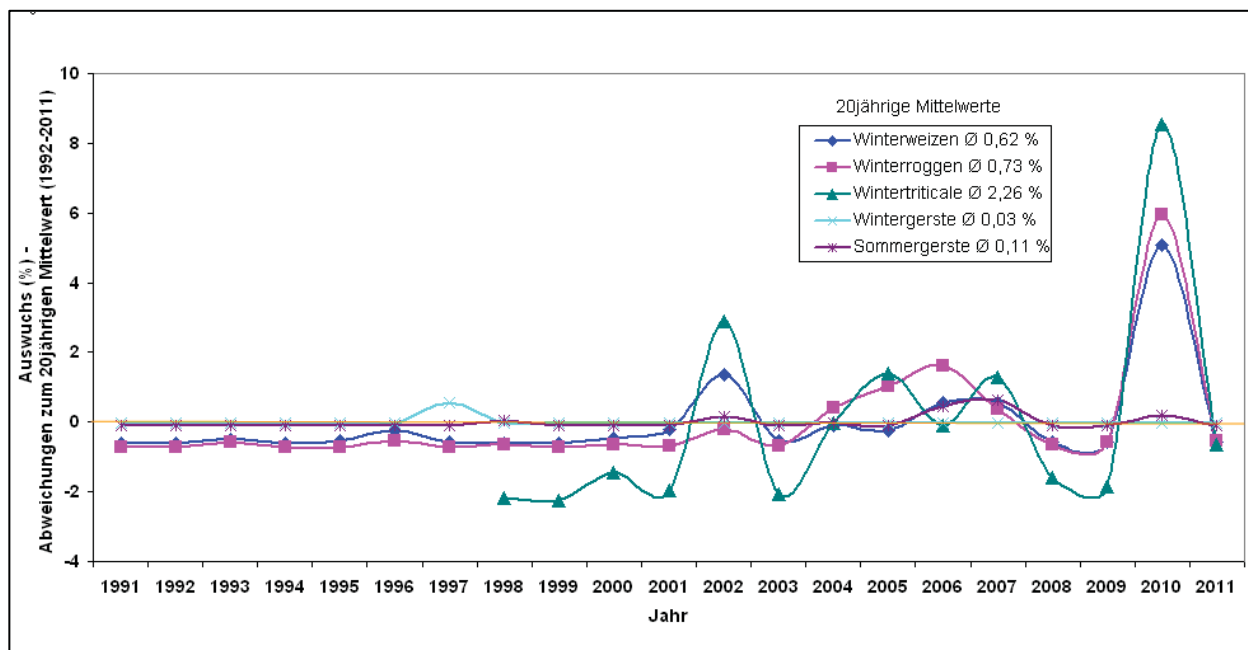


Abbildung 15: Abweichungen des Auswuchses bei Getreide vom 20-jährigen Mittel in Thüringen 1991 bis 2011 -

4.2.4 Tausendkorngewicht

Die Tausendkorngewichte liegen bei allen Getreidearten über den sechsjährigen Vorjahresmittelwerten (Winterweizen: + 6,9 g, Winterroggen: + 4,9 g, Wintertriticale: + 5,9 g, Wintergerste: + 3,9 g, Sommergerste: + 6,2 g) [Tab. 8]. Das resultiert aus den günstigen Witterungsbedingungen während der Kornfüllungsphase, von denen alle Getreidearten profitieren konnten.

Tabelle 8: Tausendkorngewicht des Getreides 2005 bis 2011

| Tausendkorngewicht g | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | Winterweizen | | Winterroggen | | Wintertriticale | | Wintergerste | | Sommergerste | |
| | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| < 20,0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20,1 - 25,0 | 0 | 0 | 7 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25,1 - 30,0 | 1 | 0 | 38 | 6 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30,1 - 35,0 | 10 | 0 | 37 | 34 | 12 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| 35,1 - 40,0 | 30 | 8 | 14 | 42 | 21 | 4 | 8 | 0 | 13 | 0 |
| 40,1 - 45,0 | 35 | 19 | 2 | 14 | 28 | 28 | 29 | 13 | 35 | 3 |
| 45,1 - 50,0 | 19 | 38 | 1 | 2 | 26 | 33 | 38 | 30 | 42 | 40 |
| 50,1 - 55,0 | 4 | 28 | 0 | 0 | 6 | 35 | 20 | 46 | 8 | 48 |
| > 55,0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 11 | 0 | 9 |
| Mittel (g) | 41,2 | 48,1 | 31,0 | 35,9 | 41,6 | 47,5 | 46,4 | 50,3 | 44,6 | 50,8 |
| Min. - Max. | Ø 2005-2010 | | 19,0 - 47,0 | | 23,2 - 57,2 | | 28,3-62,3 | | 33,2-54,7 | |
| | 2011 | | 22,3 - 48,0 | | 38,8-54,8 | | 41,7-61,0 | | 44,3-58,7 | |
| 90. Perzentil (g) | 47,8 | 54,1 | 36,7 | 41,1 | 49,4 | 53,2 | 52,4 | 55,1 | 49,8 | 54,3 |
| Median (g) | 40,9 | 47,9 | 30,5 | 36,2 | 42,4 | 46,8 | 46,5 | 50,5 | 44,9 | 50,6 |
| s | 5,1 | 5,2 | 4,4 | 4,8 | 6,5 | 4,5 | 4,8 | 4,1 | 4,3 | 3,0 |

Aus der langfristigen Entwicklung sind die außergewöhnlich hohen Tausendkorngewichte des Jahres 2011 im Vergleich zu den Vorjahren zu erkennen (Abb. 16).

Der trotz ungünstiger Witterungsbedingungen bei Winterweizen erreichte Ertrag resultiert in erheblichem Maße aus dem mehr als durchschnittlichen Tausendkorngewicht von 48,1 g (2010: 37,0 g).

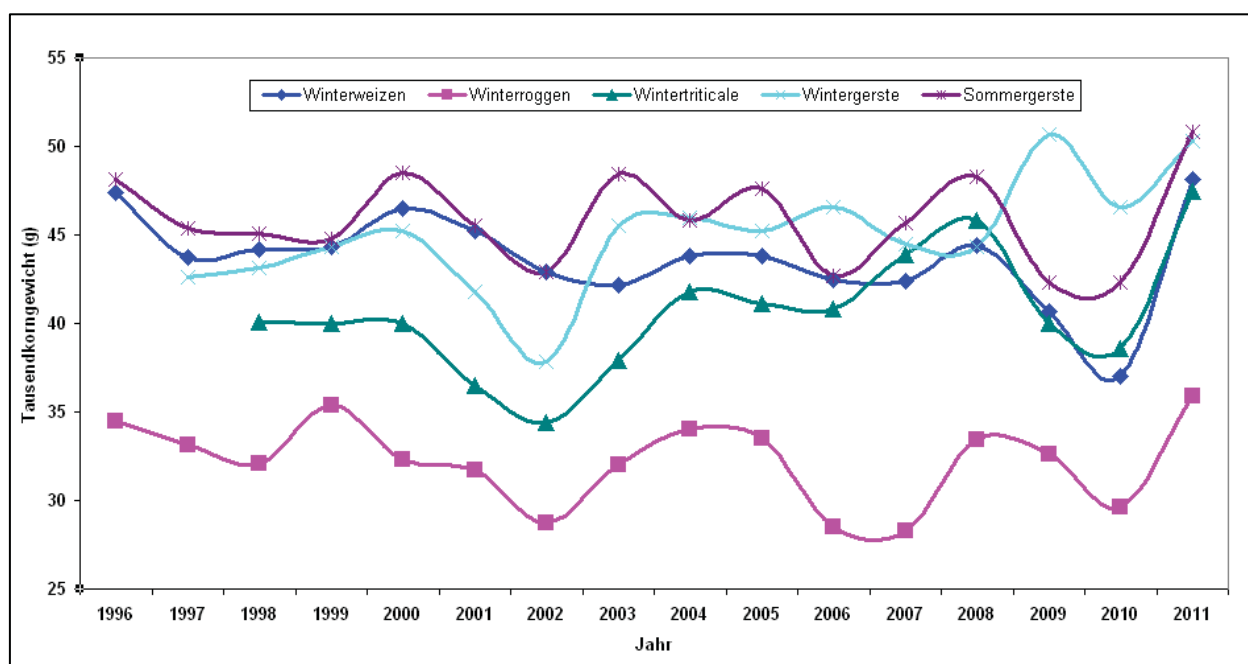


Abbildung 16: Entwicklung des Tausendkorngewichtes bei Getreide in Thüringen 1996 bis 2011

4.2.5 Mutterkornbesatz bei Winterroggen und Wintertriticale

Bei Winterroggen wurde im Jahre 2011 kein Mutterkornbesatz festgestellt. In Bezug auf den Richtwert der Futtermittelverordnung ist in den Wintertriticaleproben nur in einem Fall von 45 Partien ein erhöhter Mutterkornbesatz festgestellt worden. Der Besatz lag insgesamt auf dem gleichen Niveau wie im Vorjahr (Tab. 9).

Tabelle 9: Mutterkornbesatz in Winterroggen und Wintertriticale 2005 bis 2011

| Mutterkornbesatz ¹⁾ % | Prozentualer Anteil | | | |
|-------------------------------------|---------------------|------------|-----------------|-------------|
| | Winterroggen | | Wintertriticale | |
| | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ohne | 49 | 70 | 80 | 76 |
| 0,01 - 0,05 | 34 | 20 | 17 | 22 |
| 0,06 - 0,10 | 7 | 4 | 2 | 0 |
| 0,11 - 0,20 | 5 | 6 | 1 | 2 |
| 0,21 - 0,50 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| > 0,50 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Mittel (%) | 0,04 | 0,0 | 0,01 | 0,01 |
| Min. - Max. (%) | 0,0 - 1,8 | 0,0 - 0,1 | 0,0 - 0,3 | 0,00 - 0,12 |
| 90. Perzentil (%) | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,03 |
| Median (%) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| s | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

¹⁾ Richtwert nach FMV: 0,10 %

Damit war der Mutterkornbesatz auch bei Wintertriticale wie in den Vorjahren kein Problem. Langfristig betrachtet wurde nur im Jahre 2003 bei Winterroggen der Richtwert nach Futtermittelverordnung im Mittel deutlich überschritten (Abb. 17).

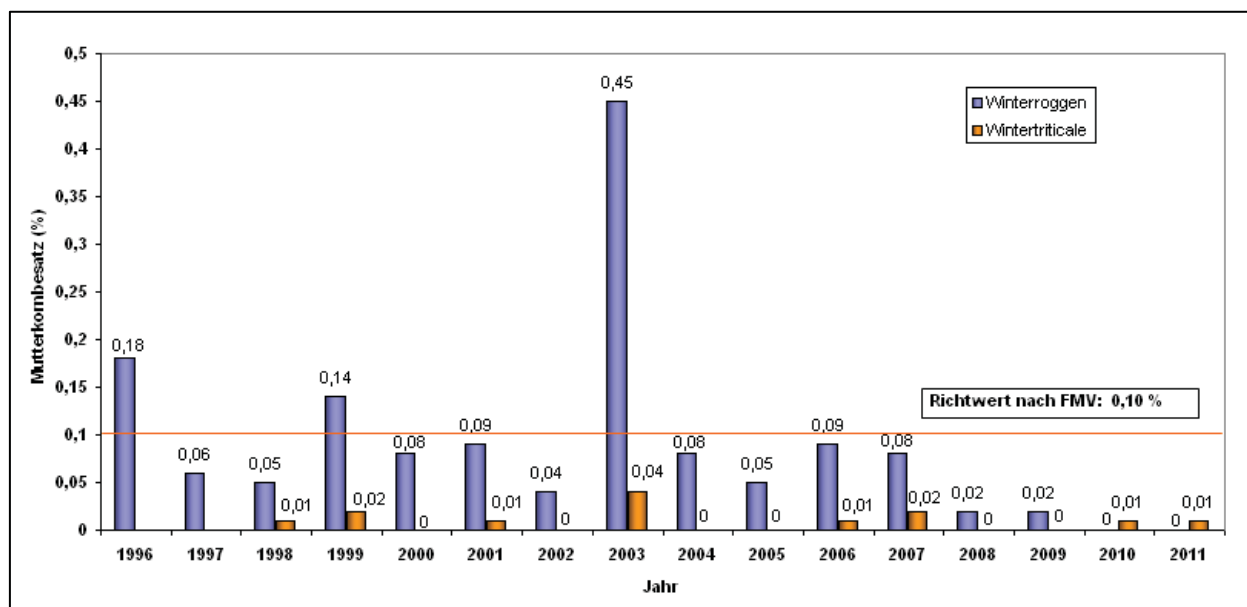


Abbildung 17: Entwicklung des Mutterkornbesatzes bei Winterroggen und Wintertriticale in den Jahren 1996 bis 2011

4.2.6 Vollgerstenanteil bei Sommergerste

Ein hoher Vollgerstenanteil (Sortierung: > 2,5 mm) ist ein wesentliches äußeres Qualitätsmerkmal, da er eine gleichmäßige Wasseraufnahme, Keimung und Lösung der Gerste garantiert. Angestrebt wird bei Braugerste ein vollbauchiges, rundliches Korn mit geschlossener Bauchfurche.

Der Vollgerstenanteil entspricht im Mittel der sechs Vorjahre mit 89,4 % der Norm für Braugerste (Tab. 10). Der mittlere Vollgerstenanteil in 2011 (96,8 %) lag beachtlich darüber. Alle der 2011 untersuchten Proben hatten über die Norm hinausgehende Braugerstenqualität, dieser Anteil war im Mittel der sechs Vorjahre mit 92 % geringer.

Tabelle 10: Vollgerstenanteil der Sommergerste 2005 bis 2011

| Vollgerstenanteil (> 2,5 mm) % | Einstufung | Prozentualer Anteil | |
|-----------------------------------|------------------|---------------------|-------------|
| | | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ≤ 75 | keine Braugerste | 8 | 0 |
| 76 - 80 | keine Braugerste | 3 | 0 |
| 81 - 85 | keine Braugerste | 8 | 0 |
| 86 - 90 | Ø Braugerste | 20 | 0 |
| 91 - 95 | feine Braugerste | 37 | 11 |
| > 95 | Ausstichgerste | 25 | 89 |
| Mittel (%) | | 89,4 | 96,8 |
| Min. - Max. (%) | | 41,9 - 99,1 | 91,3 - 99,1 |
| 90. Perzentil (%) | | 96,8 | 98,5 |
| Median (%) | | 91,8 | 97,1 |
| s | | 8,7 | 1,6 |

Abb. 18 zeigt die langzeitliche Entwicklung der Vollgerstenanteile. Der Mittelwert des Jahres 2011 zeigt das beste Ergebnis in der Zeitreihe an.

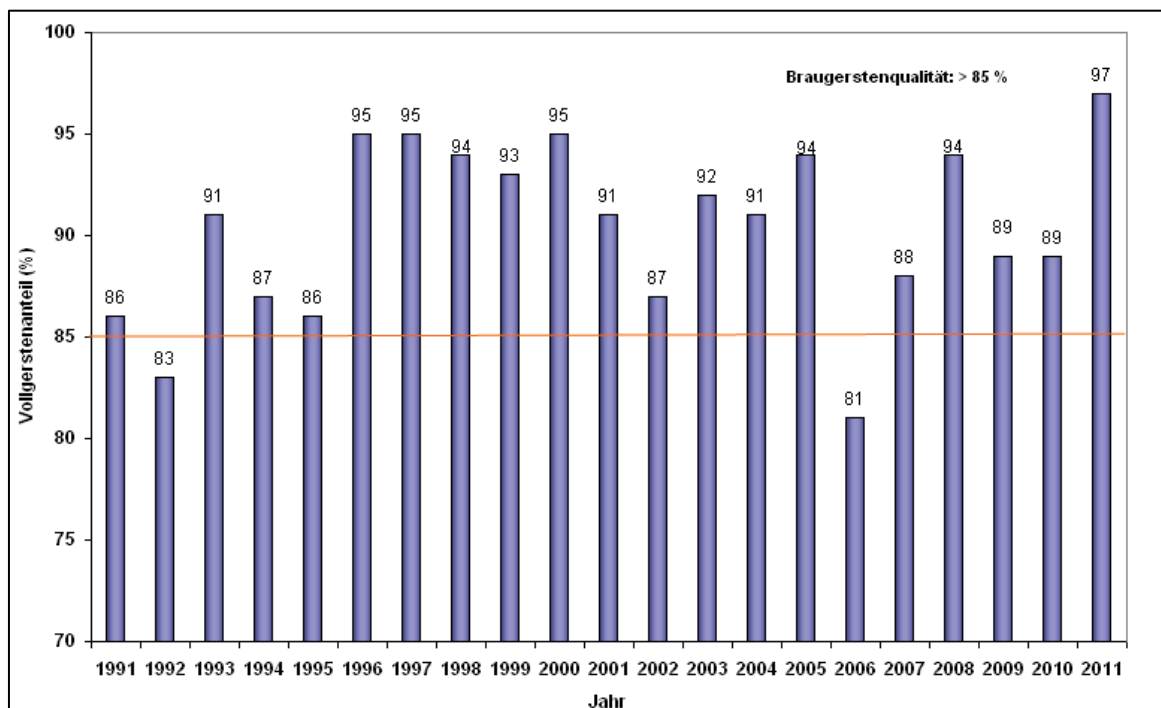


Abbildung 18: Entwicklung des Vollgerstenanteils bei Sommergerste in Thüringen 1991 bis 2011

4.2.7 Kornanomalien bei Sommergerste

Kornanomalien beeinträchtigen das Mälzen der Sommergerste. Aufgesprungene Körner (Premalting) führten 2011 in 18 % der Proben zu Normwertüberschreitungen. Unvollständiger Spelzenschluss trat in 15 % der Proben auf (Tab. 11).

Tabelle 11: Kornanomalien bei Sommergerste 2005 bis 2011

| Kornanomalien % | Prozentualer Anteil | | | |
|--------------------|------------------------------------|------------|--------------------------------|------------|
| | aufgesprungene Körner (Premalting) | | unvollständiger Spelzenschluss | |
| | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| 0 | 78 | 29 | 40 | 3 |
| 0,1 - 1,0 | 18 | 35 | 37 | 13 |
| 1,1 - 2,0 | 1 | 19 | 13 | 17 |
| 2,1 - 3,0 | 0 | 8 | 5 | 11 |
| 3,1 - 4,0 | 0 | 3 | 2 | 11 |
| 4,1 - 5,0 | 1 | 3 | 1 | 11 |
| 5,1 - 10,0 | 0 | 4 | 1 | 20 |
| > 10,0 | 0 | 0 | 1 | 15 |
| Mittel (%) | 0,3 | 1,4 | 1,0 | 6,0 |
| Min. - Max. (%) | 0,0 - 10,0 | 0,0 - 6,0 | 0,0 - 18,0 | 0,0 - 26,0 |
| 90. Perzentil (%) | 1,0 | 3,0 | 2,0 | 14,0 |
| Median (%) | 0,0 | 1,0 | 1,0 | 4,0 |
| s | 0,9 | 1,5 | 1,8 | 6,0 |
| Normwert (%) | max. 2 | | max. 10 | |

Im Zeitraum 1999 bis 2011 fielen die Jahre 2002, 2005, 2007 und 2011 mit erhöhter Kornrissigkeit auf (Abb. 19).

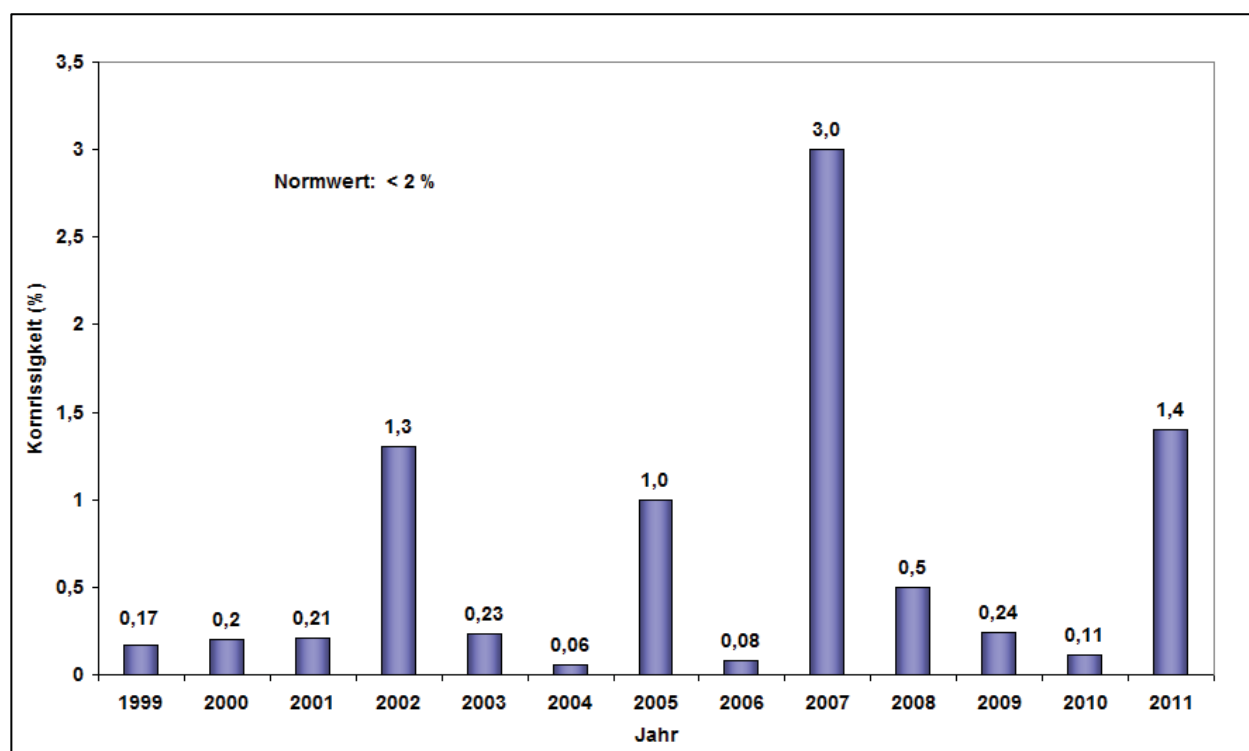


Abbildung 19: Entwicklung der Kornrissigkeit (Premalting) bei Sommergerste in den Jahren 1999 bis 2011

4.2.8 Hektolitergewicht bei Winterweizen und Wintergerste

Im Jahre 2009 wurde das Hektolitergewicht (HLG) erstmals auch bei Winterweizen ermittelt. Mit durchschnittlich 80 kg/hl wurde 2011 ein hohes HLG erreicht (Tab. 12).

Tabelle 12: Hektolitergewicht bei Wintergerste und Winterweizen

| Wintergerste | | | Winterweizen | | | |
|---------------------------------|---------------------|-------------|---------------------------------|---------------------|-------------|-------------|
| Hektoliter- gewicht kg/hl | Prozentualer Anteil | | Hektoliter- gewicht kg/hl | Prozentualer Anteil | | |
| | Ø 2005-2010 | 2011 | | 2009 | 2010 | 2011 |
| ≤ 58,0 | 3 | 1 | ≤ 72,0 | 4 | 43 | 1 |
| 58,1 - 60,0 | 7 | 10 | 72,1 - 74,0 | 12 | 17 | 1 |
| 60,1 - 62,0 | 20 | 18 | 74,1 - 76,0 | 14 | 21 | 1 |
| 62,1 - 64,0 | 0 | 1 | 76,1 - 78,0 | 27 | 13 | 12 |
| 64,1 - 66,0 | 49 | 56 | 78,1 - 80,0 | 21 | 5 | 31 |
| 66,1 - 68,0 | 14 | 13 | 80,1 - 82,0 | 17 | 1 | 34 |
| > 68,0 | 7 | 1 | > 82,0 | 5 | - | 19 |
| Mittel (kg/hl) | 63,6 | 63,0 | Mittel (kg/hl) | 77,5 | 72,5 | 80,0 |
| Min. - Max. | 51,4 - 71,0 | 49,0 - 68,8 | Min. - Max. | 69,2 - 83,8 | 56,1 - 81,7 | 71,3 - 84,2 |
| 90. Perzentil (kg/hl) | 67,1 | 66,6 | 90. Perzentil (kg/hl) | 81,1 | 76,8 | 82,5 |
| Median (kg/hl) | 63,7 | 63,1 | Median (kg/hl) | 77,8 | 72,8 | 80,2 |
| s | 3,0 | 3,0 | s | 3,0 | 4,0 | 2,2 |

Für E- und A-Weizen gilt ein Qualitätsstandard von > 77 kg/hl, für B-Weizen von > 76 kg/hl. Am Mittelwert und der Häufigkeitsverteilung ist festzustellen, dass 2011 die Mehrzahl der Proben über dem Qualitätsstandard für das HLG lag.

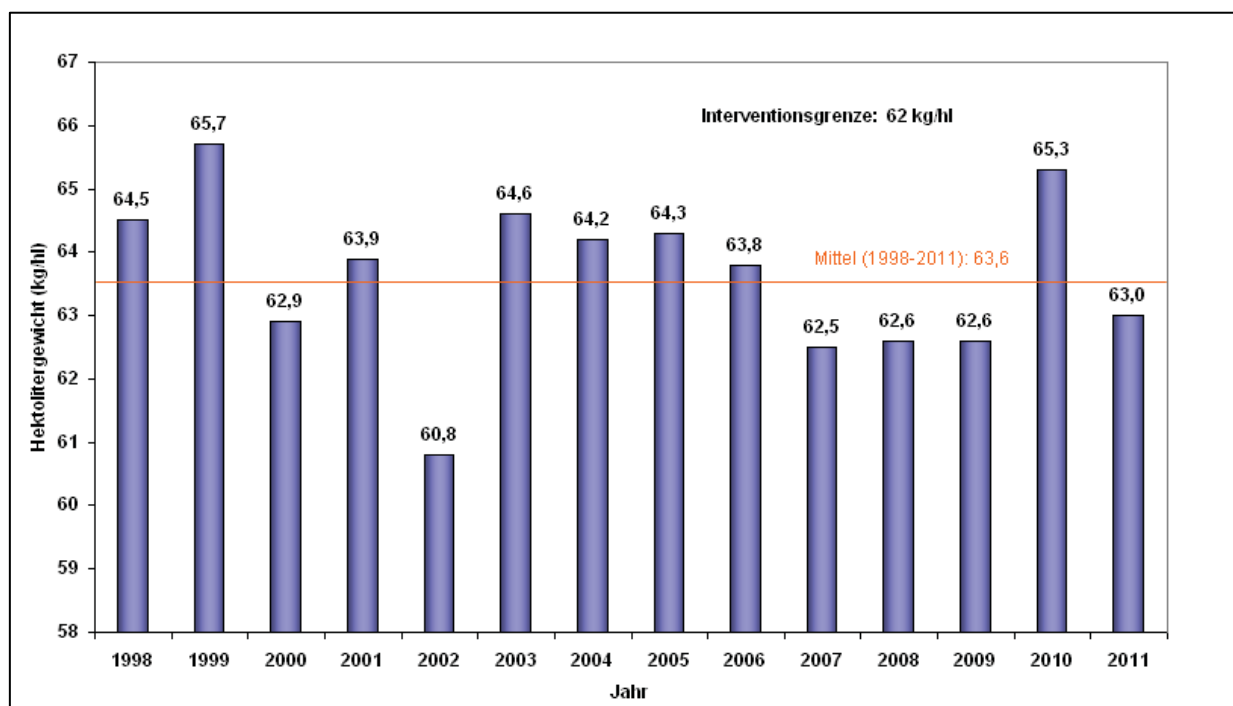


Abbildung 20: Entwicklung des Hektolitergewichtes bei Wintergerste in Thüringen 1998 bis 2011

Das Hektolitergewicht bei Wintergerste erreichte in 2011 mit 63 kg/hl ein ähnliches Ergebnis wie im Mittel der sechs Vorjahre. 2011 überschritten 71 % der Wintergerstenpartien den Interventionswert, der bei 62 kg/hl liegt und 70 % den Qualitätsstandard von > 64 kg/hl. Dieses Ergebnis entspricht weitgehend dem Mittel der letzten sechs Jahre.

In der langjährigen Übersicht (Abb. 20) ist ersichtlich, dass das Hektolitergewicht der Wintergerste in 2011 nahe dem Mittelwert seit 1998 liegt.

4.3 Innere Qualitätsmerkmale

4.3.1 Keimfähigkeit

Im Jahre 2011 war die Keimfähigkeit bei Winterroggen und Wintertriticale höher als in den Vorjahren. Die Keimfähigkeitsnorm von 85 % wurde 2011 nur bei 18 % (Winterroggen) bzw. 6 % (Wintertriticale) der Parteien unterschritten. Im Mittel der Vorjahre waren das 35 % bzw. 22 % (Tab. 13). Durch das BMELV wurde die Keimfähigkeitsnorm für Parteien aus der Ernte 2011 befristet bis 30.11.2011 auf 80 % (Triticale) bzw. 75 % (Winterroggen - bestimmte Sorten) herabgesetzt. Unter diesem Aspekt haben 98 % der Winterroggen- und -triticalepartien die Mindestkeimfähigkeit überschritten.

Bei Winterweizen, Winter- und Sommergerste sind ähnlich hohe Keimfähigkeiten wie in den Vorjahren festgestellt worden.

Tabelle 13: Keimfähigkeit des Getreides 2005 bis 2011

| Keimfähigkeit % | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------|-----------|--------------|-----------|-----------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | Winterweizen | | Winterroggen | | Wintertriticale | | Wintergerste | | Sommergerste | |
| | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ≤ 70 | 1 | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 71 - 75 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| 76 - 80 | 1 | 1 | 8 | 2 | 8 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 81 - 84 | 1 | 0 | 18 | 14 | 10 | 4 | 2 | 4 | 1 | 0 |
| 85 - 91 | 8 | 5 | 32 | 40 | 34 | 28 | 10 | 26 | 6 | 12 |
| 92 - 95 | 24 | 9 | 22 | 28 | 29 | 43 | 39 | 40 | 26 | 29 |
| 96 - 100 | 64 | 85 | 11 | 14 | 15 | 22 | 47 | 25 | 66 | 59 |
| Mittel (%) | 95 | 97 | 86 | 90 | 89 | 92 | 94 | 92 | 96 | 95 |
| Min (%) | 49 | 80 | 54 | 72 | 50 | 79 | 34 | 71 | 60 | 86 |
| Max (%) | 100 | 100 | 99 | 98 | 99 | 98 | 100 | 98 | 100 | 100 |
| 90. Perzentil (%) | 99 | 99 | 96 | 96 | 96 | 97 | 98 | 98 | 99 | 99 |
| Median (%) | 96 | 98 | 88 | 91 | 91 | 93 | 95 | 93 | 96 | 96 |
| s | 5,5 | 3,1 | 8,4 | 5,5 | 7,3 | 4,2 | 5,6 | 5,7 | 4,1 | 3,2 |

Langfristig betrachtet sind die höheren Schwankungen zwischen den Jahren bei Winterroggen und -triticale im Vergleich zu Winterweizen, Winter- und Sommergerste hervorzuheben (Abb. 21).

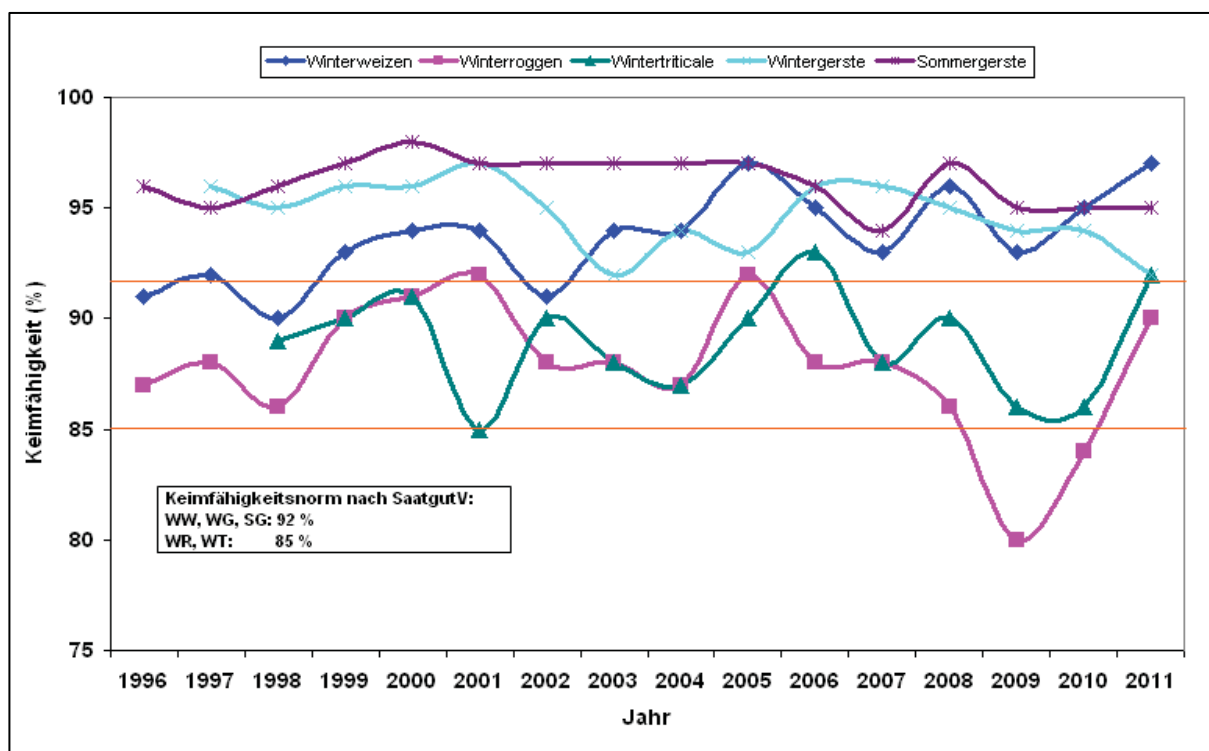


Abbildung 21: Entwicklung der Keimfähigkeit bei Getreide in den Jahren 1996 bis 2011

4.3.2 Rohproteingehalt

Der Rohproteingehalt war 2011 im Vergleich zu den Vorjahren bei Winterroggen und - Wintergerste etwas höher. Bei den anderen Getreidearten entsprechen die Gehalte den Werten der Vorjahre (Tab. 14). Die höheren Proteingehalte können auf die reduzierte Kornfüllung (Konzentrationseffekt) bei ungünstigen Witterungsbedingungen im Sommer 2011 zurückzuführen sein.

Tabelle 14: Rohproteingehalt des Getreides 2005 bis 2011

| Rohproteingehalt % in TS | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | Winterweizen | | Winterroggen | | Wintertriticale | | Wintergerste | | Sommergerste | |
| | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ≤ 9,5 | 0 | 0 | 17 | 16 | 2 | 2 | 1 | 0 | 3 | 5 |
| 9,6 - 10,5 | 1 | 0 | 29 | 18 | 7 | 2 | 5 | 3 | 21 | 27 |
| 10,6 - 11,5 | 4 | 2 | 33 | 26 | 11 | 13 | 18 | 11 | 30 | 29 |
| 11,6 - 12,5 | 9 | 13 | 17 | 20 | 23 | 26 | 32 | 20 | 30 | 17 |
| 12,6 - 13,5 | 24 | 27 | 2 | 16 | 22 | 26 | 26 | 26 | 11 | 17 |
| 13,6 - 14,5 | 28 | 26 | 2 | 2 | 20 | 24 | 13 | 33 | 4 | 4 |
| 14,6 - 15,5 | 19 | 18 | 0 | 2 | 10 | 4 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| 15,6 - 16,5 | 11 | 8 | 0 | 0 | 4 | 2 | 1 | 3 | 0 | 0 |
| > 16,5 | 5 | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mittel (%) | 14,1 | 14,0 | 10,7 | 11,2 | 12,9 | 12,7 | 12,4 | 13,1 | 11,5 | 11,3 |
| Min (%) | 9,4 | 11,1 | 7,2 | 7,3 | 7,9 | 9,1 | 8,6 | 10,3 | 8,8 | 9,0 |
| Max (%) | 18,6 | 18,9 | 14,6 | 15,3 | 17,4 | 15,6 | 15,7 | 15,9 | 16,9 | 14,5 |
| 90. Perzentil (%) | 16,0 | 15,8 | 12,2 | 12,8 | 15,0 | 14,3 | 14,0 | 14,5 | 13,1 | 13,2 |
| Median (%) | 14,0 | 13,9 | 10,7 | 11,2 | 12,8 | 12,9 | 12,4 | 13,2 | 11,4 | 11,2 |
| s | 1,5 | 1,4 | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,4 |

Nach Ergebnissen des Max-Rubner-Institutes (MRI) in Detmold sind in 2011 die Rohproteingehalte in den Qualitätsklassen E und A mit den Vorjahren weitgehend analog, während sie bei Klasse B bemerkenswert niedriger und bei Klasse EU höher sind (Tab. 15).

Der Anteil an E-Weizen hat sich von 36 % auf 46 % erhöht. Im Mittel der Jahre 2007 - 2010 waren 83 % des in Thüringen angebauten Winterweizens Qualitätsweizen (E- und A-Weizen), in 2011 betrug der Anteil 87 %. Damit liegt Thüringen prozentual nach wie vor an erster Stelle im Qualitätsweizenanbau. Der Anteil an EU-Weizen-Sorten hat seit 2007 und insbesondere ab 2010 zugenommen (Abb. 23).

Tabelle 15: Qualitätsanteil, Rohproteingehalt und Sedimentationswert von Winterweizen (Thüringen) - Ergebnisse des MRI Detmold -

| Qualitäts- klasse | Ø 2007-2010 | | | 2011 | | |
|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-------------------|-----------------|---------------------|
| | %-Ver- teilung | Rohprotein % | Sedimentation ml | %-Ver- teilung | Rohprotein % | Sedimentation ml |
| E | 36 | 14,9 | 66 | 46 | 14,8 | 67 |
| A | 47 | 13,6 | 49 | 41 | 13,4 | 54 |
| B | 6 | 13,1 | 43 | 1 | 12,1 | 42 |
| C | 2 | 12,8 | 32 | - | - | - |
| EU | 9 | 13,4 | 53 | 12 | 14,2 | 66 |
| Summe/Mittel | 100 | 14,0 | 55 | 100 | 14,1 | 61 |

Im Vergleich zu den anderen Bundesländern hat Thüringen nach MRI-Untersuchungen auch hohe, über dem Bundesdurchschnitt liegende Rohproteingehalte. Mit durchschnittlich 14,6 % bzw. 14,1 % Rohprotein bei Winterweizen lag Thüringen in den letzten beiden Jahren an der Spitze der Bundesländer (Deutschland: 13,4 % bzw. 13,1 % RP) [Tab. 16].

Tabelle 16: Rohproteingehalt und Sedimentationswert von Winterweizen in den Jahren 2010 und 2011 - Ergebnisse des MRI Detmold -

| Bundesland | Rohproteingehalt % in TM | | Sedimentationswert ml | | E- + A-Weizen % | |
|------------------------|-----------------------------|-------------|--------------------------|-----------|--------------------|-----------|
| | 2010 | 2011 | 2010 | 2011 | 2010 | 2011 |
| Baden-Württemberg | 13,0 | 13,3 | 46 | 49 | 45 | 44 |
| Bayern | 13,6 | 13,1 | 47 | 52 | 77 | 72 |
| Brandenburg | 13,9 | 13,6 | 50 | 57 | 79 | 73 |
| Hessen | 12,7 | 13,1 | 43 | 52 | 50 | 58 |
| Mecklenburg-Vorpommern | 14,1 | 13,5 | 56 | 58 | 81 | 75 |
| Niedersachsen | 13,0 | 12,5 | 40 | 44 | 25 | 38 |
| Nordrhein-Westfalen | 12,3 | 12,0 | 31 | 35 | 7 | 17 |
| Rheinland-Pfalz | 12,8 | 13,7 | 43 | 52 | 59 | 56 |
| Saarland | 12,4 | 13,4 | 35 | 50 | 73 | 72 |
| Sachsen | 13,9 | 13,1 | 51 | 54 | 78 | 69 |
| Sachsen-Anhalt | 13,9 | 13,3 | 51 | 55 | 75 | 78 |
| Schleswig-Holstein | 12,8 | 13,1 | 42 | 48 | 26 | 45 |
| Thüringen | 14,6 | 14,1 | 56 | 61 | 81 | 87 |
| Deutschland* | 13,4 | 13,1 | 46 | 51 | 55 | 58 |

* gewichtet nach Erntemengen

Über einen längeren Zeitraum betrachtet ist erkennbar, dass Winterweizen durchgängig den höchsten Rohproteingehalt erreicht und die Gehalte bei Winterroggen und Sommergerste mit Abstand niedriger ausfallen (Abb. 22).

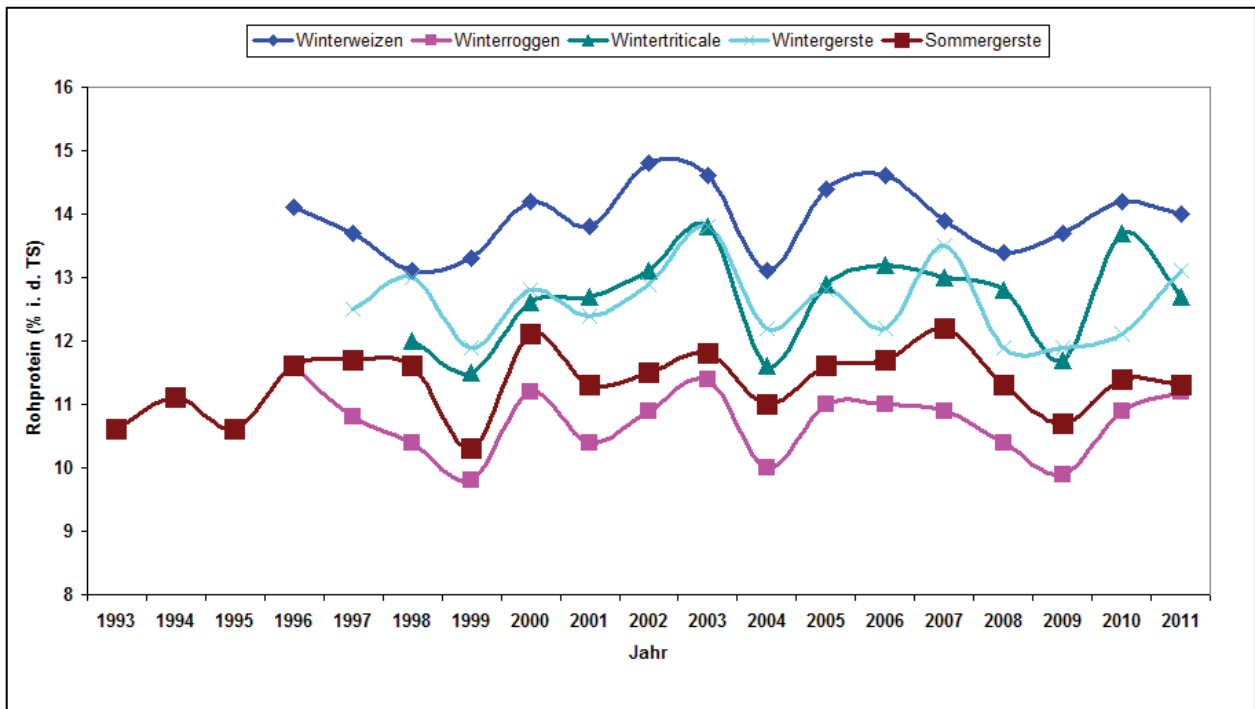


Abbildung 22: Entwicklung des Rohproteingehaltes bei Getreide in Thüringen 1993 bis 2011

Die Thüringer Landwirtschaft und auch andere ostdeutsche Bundesländer setzen somit - nicht zuletzt klimatisch bedingt - auf die Erzeugung von Qualitätsweizen und nicht auf die Massenweizenproduktion. Die in dieser Hinsicht sehr guten Weizenqualitäten stellen einen Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Bundesländern dar.

Andererseits verstärkt sich die Diskussion in Fachkreisen, ob E-Weizenpartien mit Rohproteingehalten deutlich über 14 % für Mühlen und die Backwarenindustrie überhaupt notwendig sind (Abb. 23). Das derzeitige Qualitätsbewertungssystem stützt sich darauf, dass mit hohen Rohproteingehalten gute Backqualitäten assoziiert werden. Es liegen Erkenntnisse vor, dass es zwischen Sorten und Backvolumina einen überdeckenden Einfluss gibt (Albert, E.; Bauernzeitung Nr. 20/2012; S. 22-24).

Für sehr hohe Rohprotein-Gehalte müssen in der Regel erhöhte N-Mengen (Qualitätsgaben) aufgewendet werden, die oftmals bei der N-Bilanzierung zu einem hohen positiven N-Saldo führen und dann nicht mehr als umweltverträglich gelten können. Das gilt insbesondere, wenn witterungsbedingt der verabreichte Stickstoff nicht vollständig pflanzenproduktiv verwertet werden kann.

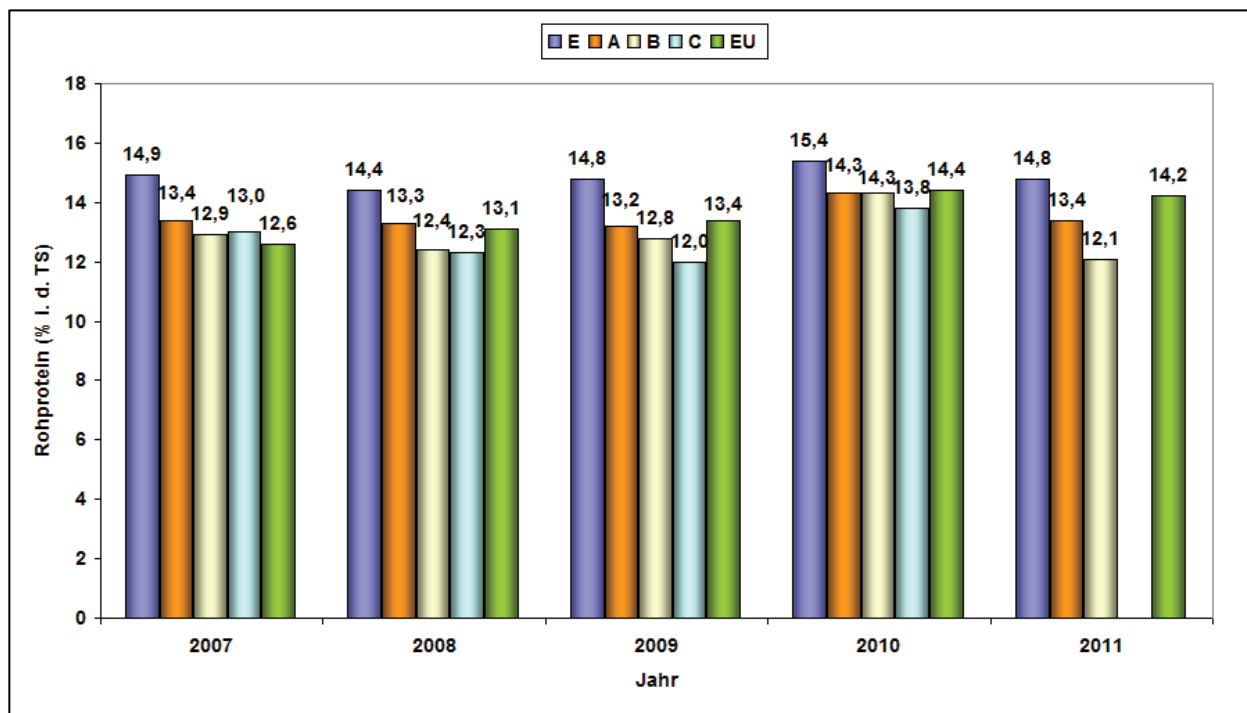


Abbildung 23: Rohproteingehalt des Thüringer Winterweizens nach Qualitätsklassen-
Ergebnisse des MRI Detmold

Im Gegensatz zum Winterweizen sind hohe Rohproteingehalte bei Sommergerste (Braugerste) nicht erwünscht. Der Rohproteingehalt bei Sommergerste lag 2011 im Vergleich zum Mittel der Vorjahre (11,5 %) mit 11,3 % etwas niedriger, was positiv zu bewerten ist (Tab. 14). Während im Mittel der sechs Vorjahre nur 54 % der untersuchten Partien Braugerstenqualität (RP < 11,5 %) entsprachen, waren es in diesem Jahr 61 %.

4.3.3 Sedimentationswert bei Winterweizen

Der Sedimentationswert als Maß für die Eiweißqualität gibt Auskunft über die Quellfähigkeit des Weizenproteins und damit über Volumen und Lockerheit des Gebäcks. Für Qualitätsweizen (A-Weizen) gilt als Qualitätsanforderung ein Sedimentationswert von > 45 ml und für Eliteweizen von > 50 ml.

Im Jahre 2011 ist im Durchschnitt Thüringens mit 61 ml ein etwas höherer Sedimentationswert wie im Mittel der Vorjahre festgestellt worden (Tab. 17).

Tabelle 17: Sedimentationswert bei Winterweizen 2005 bis 2011 (MRI Detmold)

| Sedimentationswert ml | Prozentualer Anteil | |
|--------------------------|---------------------|------|
| | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ≤ 30 | 4 | 0 |
| 31 - 35 | 5 | 1 |
| 36 - 40 | 9 | 7 |
| 41 - 45 | 12 | 8 |
| 46 - 50 | 9 | 12 |
| 51 - 55 | 8 | 3 |
| 56 - 60 | 9 | 6 |
| 61 - 65 | 11 | 13 |

| Sedimentationswert ml | Prozentualer Anteil | |
|--------------------------|---------------------|-----------|
| | Ø 2005-2010 | 2011 |
| 66 - 70 | 12 | 15 |
| 71 - 75 | 18 | 30 |
| > 75 | 2 | 5 |
| Mittel (ml) | 56 | 61 |
| Min (ml) | 14 | 35 |
| Max (ml) | 77 | 78 |
| 90. Perzentil (ml) | 74 | 74 |
| Median (ml) | 57 | 65 |
| s | 14,4 | 12,4 |

Die Streubreite der Einzelwerte im Bereich von 35 – 78 ml ist im Vergleich zu den Vorjahren (14 ml bis > 77 ml) geringer. Die Werte sind in hohem Maß sortenabhängig. Auch die langjährige Betrachtung zur Entwicklung des Sedimentationswertes in Thüringen verdeutlicht die jahresbedingten Schwankungen infolge witterungsbedingter Einflüsse während der Vegetation einerseits und die Vorzüglichkeit Thüringer Winterweizenqualitäten im Vergleich zum Mittelwert in Deutschland andererseits (Abb. 24).

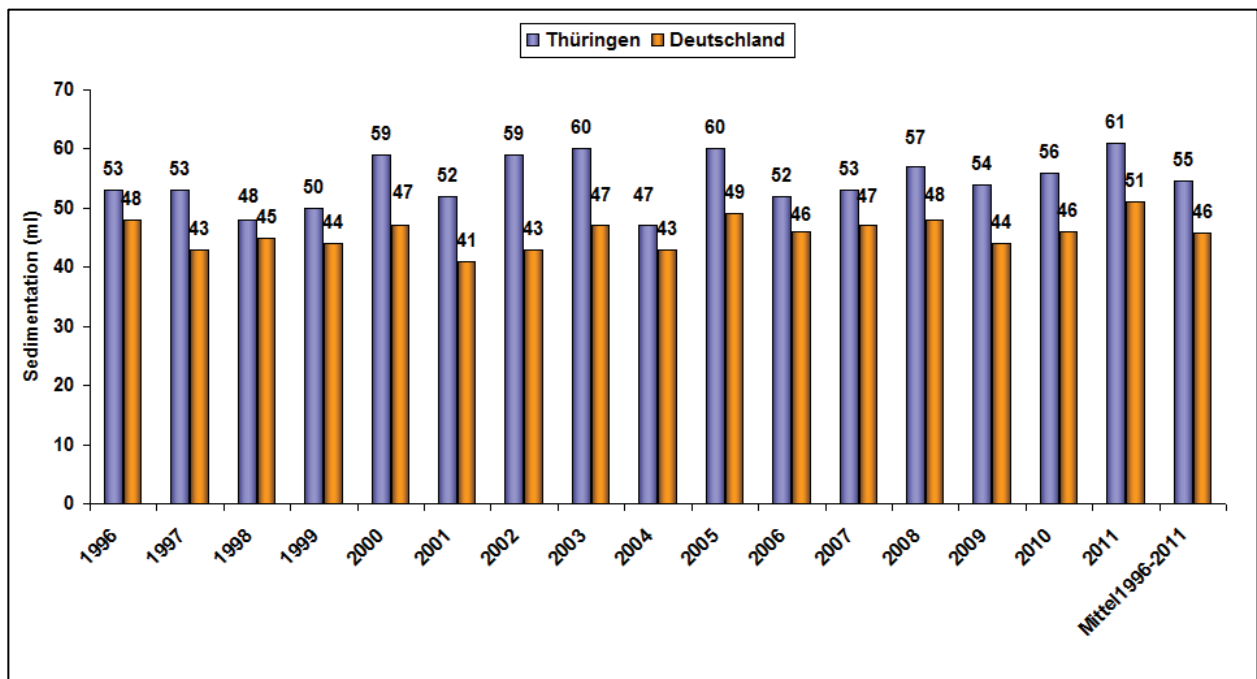


Abbildung 24: Entwicklung der Sedimentation bei Winterweizen in den Jahren 1996 bis 2011

4.3.4 Fallzahl bei Winterweizen und Winterroggen

Die Fallzahl als Maß für die Aktivität der α -Amylase und damit für die Verkleisterungsfähigkeit der Stärke gibt Auskunft über das Aufgehen des Teiges im Verlauf des Backvorganges. Qualitätsweizen soll eine Fallzahl von mindestens 240 Sekunden (sek) aufweisen und Eliteweizen von > 250 sek. Der geforderte Mindestwert für die Intervention liegt bei 220 sek. In feuchten Erntejahren kann es zu erheblichen Schwankungen der Fallzahlen und insgesamt zu einem starken Absinken kommen. Das ist besonders im Jahr 2010 eingetreten und wirkt sich auf die für den Vergleich herangezogenen Mittelwerte der Vorjahre 2005 – 2010 aus (Abb. 25).

Das ist 2011 in geringem Maße eingetreten. Die Fallzahlen bei Nahrungsgetreide haben sich im Vergleich zu den Vorjahren verbessert. Bei Winterweizen wurde 2011 eine mittlere Fallzahl von 327 sek ermittelt (\bar{x} 2005 - 2010: 285 sek) und nur 2 % der Partien lagen unter dem Interventionswert von 220 sek (\bar{x} 2005 - 2010: 24 %) [Tab. 18].

Beim Winterroggen sind in diesem Jahr gute Fallzahlen ermittelt worden. Lag die durchschnittliche Fallzahl im \bar{x} 2005 - 2010 bei 209 sek, betrug der Wert im Jahre 2011 211 sek. 92 % der untersuchten Winterroggenpartien wiesen Brotroggenqualität (FZ > 120 sek) auf. Im Mittel der Vorjahre erfüllten nur 75 % der Partien dieses Qualitätskriterium.

Tabelle 18: Fallzahl bei Winterweizen und Winterroggen 2005 bis 2011 (MRI Detmold)

| Winterweizen | | | Winterroggen | | |
|---------------------|---------------------|------------|---------------------|---------------------|------------|
| Fallzahl | Prozentualer Anteil | | Fallzahl | Prozentualer Anteil | |
| sek | \bar{x} 2005-2010 | 2011 | sek | \bar{x} 2005-2010 | 2011 |
| < 120 | 13 | 0 | < 90 | 20 | 4 |
| 120 - 159 | 3 | 0 | 90 - 119 | 5 | 4 |
| 160 - 219 | 8 | 2 | 120 - 149 | 9 | 4 |
| 220 - 299 | 17 | 18 | 150 - 180 | 6 | 12 |
| ≥ 300 | 59 | 80 | > 180 | 60 | 76 |
| Mittel (sek) | 285 | 327 | Mittel (sek) | 209 | 211 |
| Min (sek) | 33 | 181 | Min (sek) | 62 | 73 |
| Max (sek) | 529 | 417 | Max (sek) | 390 | 310 |
| 90. Perzentil (sek) | 389 | 376 | 90. Perzentil (sek) | 324 | 288 |
| Median (sek) | 318 | 331 | Median (sek) | 224 | 210 |
| s | 105,4 | 40,7 | s | 96,9 | 58,8 |

Die langfristige Entwicklung der Fallzahlen bei Winterweizen und Winterroggen ist in Abbildung 25 dargestellt.

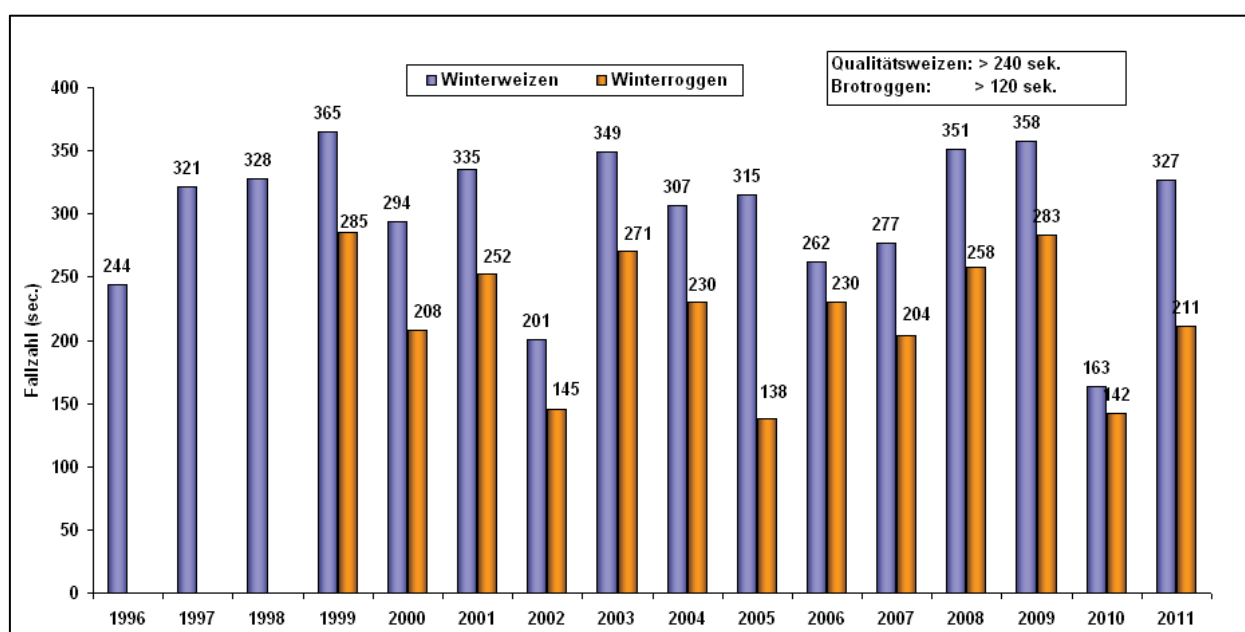


Abbildung 25: Entwicklung der Fallzahl bei Winterweizen und Winterroggen in den Jahren 1996 bis 2011

4.4 Sortenwahl

Winterweizen

Thüringen verfügte in 2011 unter allen Bundesländern mit 46 % über den höchsten Anteil an E-Weizen (Bundesdurchschnitt: 12 %). Da auch A-Weizen mit 41 % umfangreich angebaut wird (Bundesdurchschnitt: 47 %), entfallen 87 % der Ernte auf qualitativ hochwertige Weizensorten. Das Sortenspektrum hat sich gegenüber dem Vorjahr nur geringfügig verändert. Bei E-Weizen dominieren zurzeit die Sorten Akteur, Bussard und Genius und bei A-Weizen die Sorten JB Asano und Potenzial (Tab. 19).

Tabelle 19: Sortenwahl bei Winterweizen 2008 bis 2011

| Sorte | Qualitätsklasse | Prozentualer Anteil | | | |
|-----------|-----------------|---------------------|------|------|-----------|
| | | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Akteur | E | 18 | 21 | 14 | 24 |
| Bussard | E | 6 | 6 | 3 | 4 |
| Genius | E | - | - | - | 4 |
| Aron | E | 6 | 1 | 3 | 3 |
| Adler | E | - | 1 | 3 | 2 |
| Monopol | E | 3 | 2 | 1 | 2 |
| Event | E | - | 1 | 1 | 1 |
| Skagen | E | 1 | 2 | - | 1 |
| Altos | E | - | - | 1 | 1 |
| Arktis | E | - | - | - | 1 |
| Cetus | E | 1 | 1 | - | 1 |
| Famulus | E | - | - | - | 1 |
| Privileg | E | - | - | - | 1 |
| JB Asano | A | - | - | 6 | 8 |
| Potenzial | A | 1 | 1 | 6 | 6 |
| Brilliant | A | 9 | 11 | 6 | 5 |
| Cubus | A | 6 | 1 | 1 | 5 |
| Toras | A | 4 | 3 | 4 | 5 |
| Pamier | A | - | 1 | 4 | 4 |
| Türkis | A | 11 | 11 | 8 | 3 |
| Julius | A | - | - | - | 2 |
| Jenga | A | - | 1 | 1 | 1 |
| Boomer | A | - | 1 | 2 | 1 |
| Format | A | - | 1 | - | 1 |
| Kranich | A | 1 | 4 | 4 | 1 |
| Schamane | A | 4 | 3 | 3 | 1 |
| Mulan | B | - | 1 | 1 | 1 |
| Opus | B | - | - | - | 1 |
| Chevalier | EU | 2 | 5 | 6 | 3 |
| Kerubino | EU | - | - | - | 3 |
| Capo | EU | - | - | 2 | 2 |
| Atrium | EU | - | - | - | 1 |
| Estevan | EU | - | 1 | 1 | 1 |
| Mercato | EU | - | - | - | 1 |
| Premio | EU | - | - | - | 1 |
| Smaragd | EU | - | - | - | 1 |

Winterroggen

Den größten Anbauumfang nahmen in diesem Jahr mit einem Anteil von 26 % bzw. 20 % die Hybridsorten Visello und Minello ein (Tab. 20). Es folgten die Sorten Palazzo, Askari und Guttino.

Tabelle 20: Sortenwahl bei Winterroggen 2008 bis 2011

| Sorte | Hybrid- /Populations- | Prozentualer Anteil | | | |
|----------|--------------------------|---------------------|------|------|-----------|
| | | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Visello | H | 38 | 50 | 38 | 26 |
| Minello | H | - | 2 | 6 | 20 |
| Palazzo | H | - | 2 | 4 | 18 |
| Askari | H | 24 | 12 | 14 | 6 |
| Guttino | H | - | - | 6 | 4 |
| Dukato | H | 2 | - | 2 | 4 |
| Brasetto | H | - | - | - | 4 |
| Fugato | H | 6 | 6 | - | 2 |
| Amilo | P | 2 | 2 | - | 10 |
| Vitallo | P | - | - | 2 | 2 |
| Recrut | P | 4 | - | 2 | 2 |
| Conduct | P | 6 | 2 | 10 | 2 |

Der Anteil der Hybridsorten am Gesamtspektrum betrug in diesem Jahr 84 %.

Wintertriticale

Der Wintertriticaleanbau wurde in diesem Jahr erneut durch die Sorte SW Talentro bestimmt, gefolgt von der Sorte Grenato (Tab. 21). Die Sorte Agostino hat im Anteil stark zugenommen, während der Anteil von Cando zurück gegangen ist.

Tabelle 21: Sortenwahl bei Wintertriticale 2008 bis 2011

| Sorte | Prozentualer Anteil | | | |
|-------------|---------------------|------|------|-----------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| SW Talentro | 56 | 50 | 52 | 41 |
| Grenado | 13 | 24 | 22 | 20 |
| Agostino | - | - | 2 | 17 |
| Cando | - | 6 | 16 | 11 |
| Trigold | - | 4 | 4 | 2 |
| Sequenz | - | - | - | 2 |
| Massimo | - | 2 | - | 2 |
| Cosinus | - | - | 2 | 2 |
| Benetto | 2 | 4 | 2 | 2 |

Wintergerste

Im Wintergerstenanbau wurden im Jahre 2011 die Sorten Highlight (seit 2008 zunehmender Anteil), Fridericus, Lomerit, und Christelle am häufigsten angebaut (Tab. 22). Der Anteil der Sorten Naomie ist im Zeitraum 2008 bis 2011 beachtlich zurückgegangen.

Tabelle 22: Sortenwahl bei Wintergerste 2008 bis 2011

| Sorte | Prozentualer Anteil | | | |
|------------|---------------------|------|-------|------|
| | 2008 | 2008 | 20010 | 2011 |
| Highlight | 1 | 10 | 18 | 20 |
| Fridericus | 13 | 26 | 23 | 19 |
| Lomerit | 24 | 18 | 15 | 14 |
| Christelle | - | - | 6 | 8 |
| Semper | - | - | 1 | 6 |
| Campanile | 1 | 5 | 5 | 6 |
| Souleyka | - | - | 3 | 5 |
| Leibniz | - | - | 4 | 5 |
| Naomie | 15 | 8 | 8 | 4 |
| Merle | - | - | 1 | 4 |
| Wintmalt | - | - | - | 3 |
| Yoole | - | - | - | 1 |
| Verticale | - | - | - | 1 |
| Traminer | - | - | - | 1 |
| Pelican | - | - | 1 | 1 |
| Merlot | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Kathleen | - | - | - | 1 |

Sommergerste

Das Braugerstensortiment wurde 2011 mit hohen Anteilen durch die Sorten Marthe und Quench bestimmt, mit deutlichem Abstand gefolgt von der Sorte Grace (Tab. 23). Die Sorten Barke und Pasadena sind in der Zeitreihe im Anteil beachtlich zurück gegangen.

Tabelle 23: Sortenwahl bei Sommergerste 2008 bis 2011

| Sorte | Prozentualer Anteil | | | |
|----------------------|---------------------|------|------|------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Marthe ¹⁾ | 19 | 44 | 52 | 49 |
| Quench | 8 | 20 | 25 | 31 |
| Grace | - | - | 5 | 13 |
| Barke | 11 | 5 | 5 | 3 |
| Traveler | - | - | - | 1 |
| Pasadena | 14 | 12 | 4 | 1 |
| Conchita | 3 | 4 | - | 1 |

¹⁾ Landessieger im Thüringer Braugerstenwettbewerb 2009, 2010 u. 2011

4.5 Schadstoffgehalte**4.5.1 Schwermetallgehalt**

Bei den Schwermetallen wurde wie in den Vorjahren aus dem Probenpool nach dem Zufallsprinzip jede 4. Probe ausgewählt und untersucht (Tab. 24).

Im Dezember 2006 sind mit der EG-Verordnung 1881/2006 zulässige Höchstgehalte für Getreide von 0,1 mg Cd/kg OS, ausgenommen Winterweizen von 0,2 mg Cd/kg OS, und 0,2 mg Pb/kg OS festgelegt worden, die seit dem 1. März 2007 EU-weit gelten.

Für Nickel und Zink gibt es keine zulässigen Höchstgehalte in Lebensmitteln.

Tabelle 24: Anzahl untersuchter Proben auf Schwermetallgehalte

| Kultur | Anzahl untersuchter Proben | |
|-----------------|----------------------------|-----------|
| | 2010 | 2011 |
| Winterweizen | 37 | 36 |
| Winterroggen | 13 | 13 |
| Wintertriticale | 13 | 11 |
| Wintergerste | 20 | 20 |
| Sommergerste | 19 | 19 |
| gesamt | 102 | 99 |

Die ermittelten Gehalte lagen in 2011 ebenso wie im Mittel der Vorjahre in der Regel wesentlich unterhalb der Grenze für tolerierbare Konzentrationen in Lebensmitteln (Tab. 25).

Cadmium: Die mittleren Cd-Gehalte sind bei allen Getreidearten im sechsjährigen Mittel der Vorjahre und in 2011 in gleicher Größenordnung, wobei die Gehalte in 2011 generell etwas höher sind. Sie betragen nur etwa ein Zehntel des Höchstgehalts. Eine Überschreitung des zulässigen Höchstgehaltes trat auch bei den Maximalwerten nicht auf.

Blei: Die mittleren Pb-Gehalte sind in 2011 bei allen Getreidearten im Vergleich zu den Vorjahren geringer bzw. gleich. In keiner der Proben ist der Höchstgehalt überschritten worden. Der Maximalwert von 0,11 mg Pb/kg OS, der wesentlich unter dem Höchstgehalt liegt, ist in einer Wintergerstenprobe analysiert worden.

Nickel und Zink: Für Nickel und Zink liegen vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) keine Richtwerte für Lebensmittel vor. Die Gehalte unterliegen jährlichen Schwankungen, die keine Tendenz aufweisen.

Tabelle 25: Schwermetallgehalte des Getreides 2005 bis 2011 (mg/kg OS)

| Schwermetall | | Cadmium | | Blei | | Nickel | | Zink | |
|-----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Kultur | | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| Winterweizen | Mittel | 0,029 | 0,030 | 0,014 | 0,012 | 0,102 | 0,012 | 23,9 | 26,5 |
| | Minimum | 0,011 | 0,011 | 0,005 | 0,006 | 0,035 | 0,006 | 13,1 | 14,2 |
| | Maximum | 0,091 | 0,060 | 0,290 | 0,073 | 0,910 | 0,073 | 38,2 | 38,6 |
| | 90.Perzentil | 0,047 | 0,048 | 0,026 | 0,024 | 0,170 | 0,024 | 30,5 | 34,1 |
| | Medianwert | 0,025 | 0,027 | 0,006 | 0,006 | 0,090 | 0,006 | 23,4 | 26,0 |
| | s | 0,02 | 0,012 | 0,03 | 0,013 | 0,1 | 0,013 | 5,2 | 5,3 |
| Winterroggen | Mittel | 0,012 | 0,017 | 0,031 | 0,015 | 0,084 | 0,128 | 24,8 | 31,1 |
| | Minimum | 0,003 | 0,006 | 0,005 | 0,006 | 0,035 | 0,035 | 14,5 | 22,6 |
| | Maximum | 0,039 | 0,035 | 0,710 | 0,047 | 0,410 | 0,510 | 45,0 | 51,5 |
| | 90.Perzentil | 0,021 | 0,027 | 0,048 | 0,029 | 0,140 | 0,170 | 32,0 | 38,1 |
| | Medianwert | 0,011 | 0,015 | 0,006 | 0,012 | 0,070 | 0,095 | 24,4 | 29,6 |
| | s | 0,01 | 0,01 | 0,1 | 0,013 | 0,1 | 0,1 | 5,5 | 8,0 |
| Wintertriticale | Mittel | 0,019 | 0,025 | 0,018 | 0,009 | 0,098 | 0,054 | 31,9 | 37,5 |
| | Minimum | 0,008 | 0,006 | 0,005 | 0,006 | 0,035 | 0,035 | 19,5 | 27,6 |
| | Maximum | 0,047 | 0,040 | 0,150 | 0,026 | 0,440 | 0,150 | 56,4 | 55,5 |
| | 90.Perzentil | 0,030 | 0,038 | 0,039 | 0,023 | 0,170 | 0,092 | 45,3 | 45,7 |

| Schwermetall | | Cadmium | | Blei | | Nickel | | Zink | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Kultur | | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| | Medianwert | 0,017 | 0,025 | 0,006 | 0,006 | 0,092 | 0,035 | 29,4 | 35,6 |
| | s | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 8,5 | 8,5 |
| Wintergerste | Mittel | 0,014 | 0,025 | 0,020 | 0,02 | 0,086 | 0,049 | 24,4 | 28,7 |
| | Minimum | 0,003 | 0,009 | 0,005 | 0,01 | 0,035 | 0,035 | 11,0 | 19,6 |
| | Maximum | 0,036 | 0,066 | 0,220 | 0,11 | 0,440 | 0,130 | 42,8 | 46,4 |
| | 90.Perzentil | 0,022 | 0,037 | 0,034 | 0,03 | 0,203 | 0,098 | 32,7 | 36,0 |
| | Medianwert | 0,013 | 0,021 | 0,013 | 0,02 | 0,035 | 0,035 | 23,9 | 28,5 |
| | s | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,1 | 0,030 | 5,5 | 6,18 |
| Sommergerste | Mittel | 0,008 | 0,015 | 0,030 | 0,020 | 0,089 | 0,052 | 23,4 | 27,4 |
| | Minimum | 0,002 | 0,008 | 0,005 | 0,006 | 0,035 | 0,035 | 15,5 | 19,1 |
| | Maximum | 0,057 | 0,039 | 0,470 | 0,058 | 0,890 | 0,18 | 40,6 | 34,5 |
| | 90.Perzentil | 0,014 | 0,022 | 0,049 | 0,034 | 0,149 | 0,092 | 30,7 | 33,0 |
| | Medianwert | 0,006 | 0,013 | 0,014 | 0,015 | 0,035 | 0,035 | 22,6 | 26,8 |
| | s | 0,01 | 0,008 | 0,1 | 0,014 | 0,1 | 0,04 | 4,5 | 4,5 |

Zulässiger Höchstgehalt für Lebensmittel gemäß VO (EG) Nr. 1881/2006:

Cd: 0,2 mg/kg OS Winterweizen
0,1 mg/kg OS übriges Getreide
Pb: 0,2 mg/kg OS
Ni: keine Richtwerte
Zn: keine Richtwerte

Die längerfristige Entwicklung der Schwermetallgehalte bei Cadmium, Blei, Nickel und Zink ist den Abbildungen 26 bis 29 zu entnehmen.

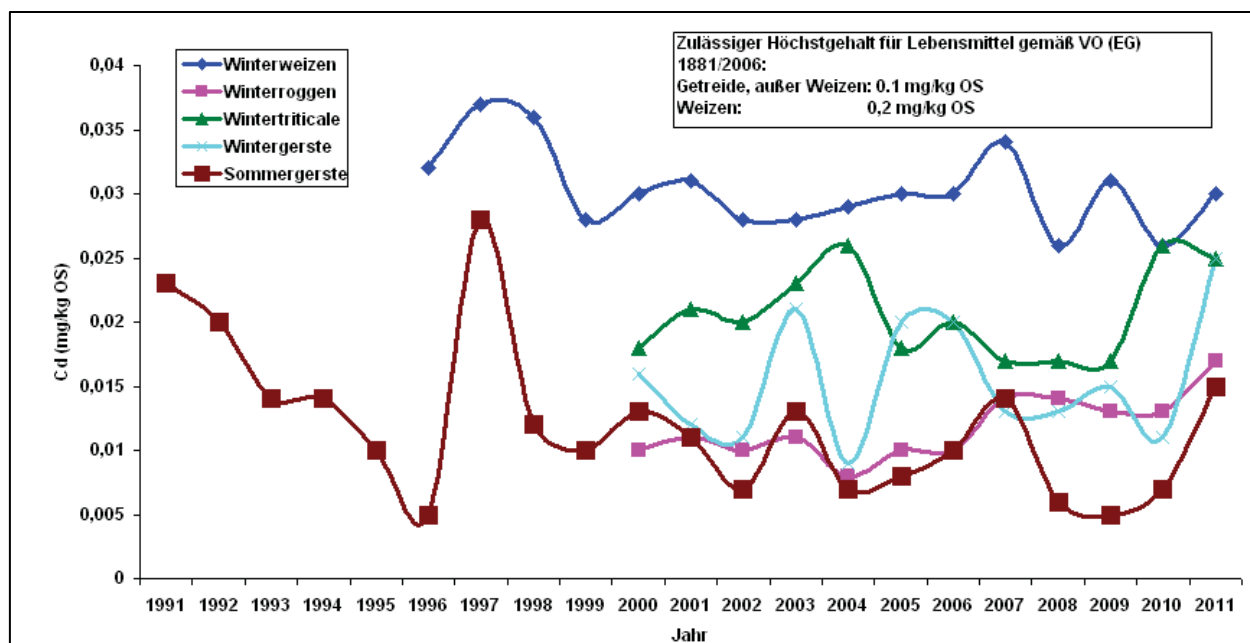


Abbildung 26: Entwicklung des Cadmiumgehaltes bei Getreide in den Jahren 1991 bis 2011

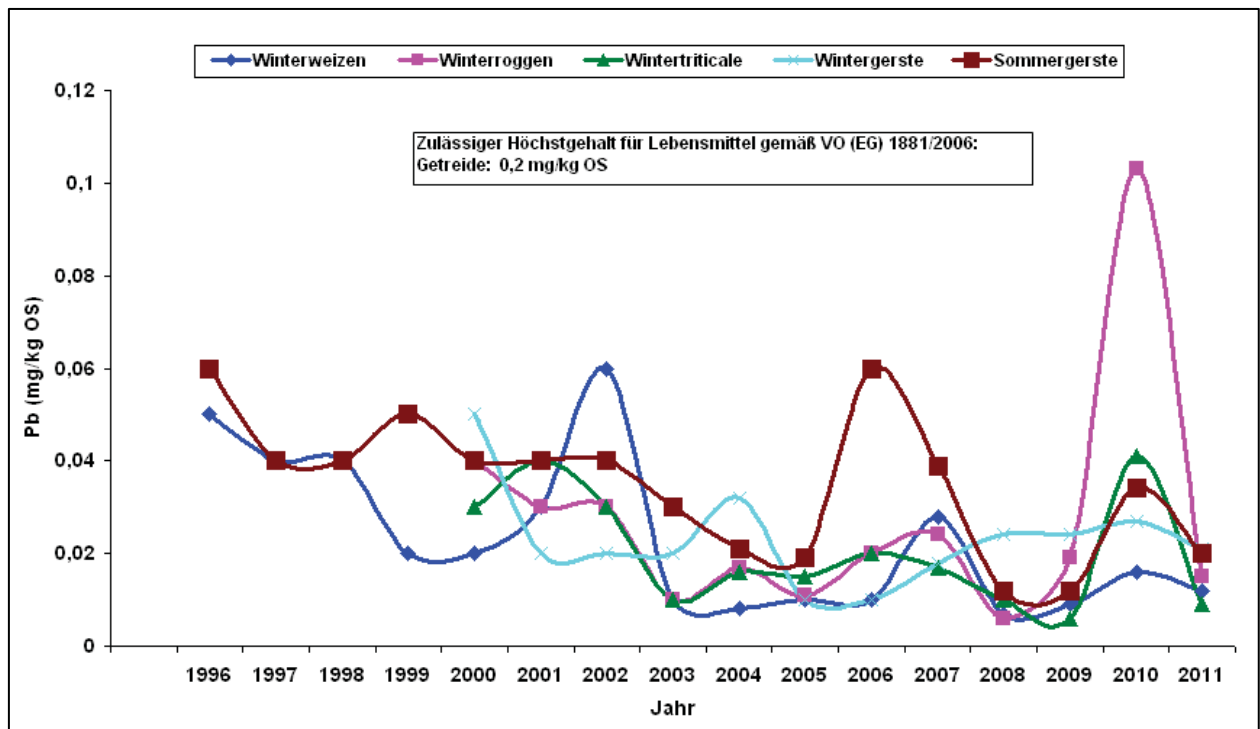


Abbildung 27: Entwicklung des Bleigehaltes bei Getreide in den Jahren 1996 bis 2011

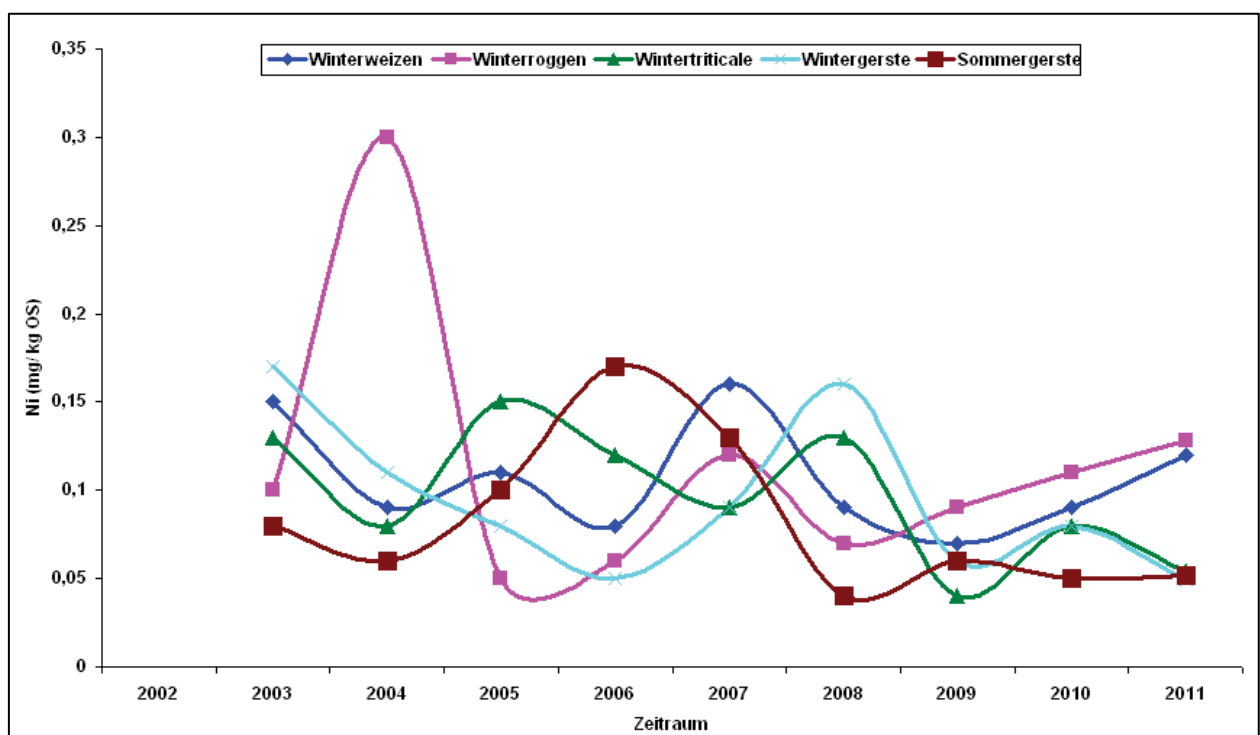


Abbildung 28: Entwicklung des Nickelgehaltes bei Getreide in den Jahren 2002 bis 2011

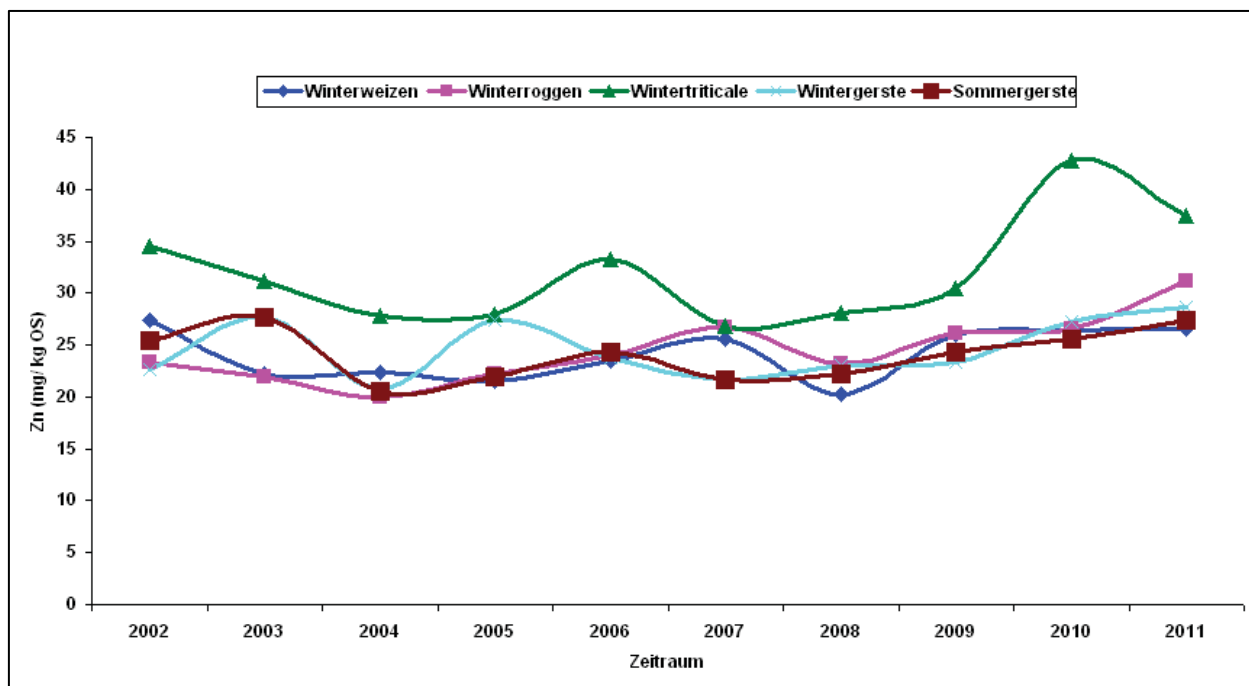


Abbildung 29: Entwicklung des Zinkgehaltes bei Getreide in den Jahren 2002 bis 2011

Die für die Bewertung zugrunde gelegten zulässigen Höchstgehalte von Cadmium und Blei wurden in den Jahren 2000 bis 2011 bei Nahrungsgetreide im Mittel zu weniger als 20 % ausgeschöpft (Abb. 30 u. 31). Die Niveauänderung bei Cd ist auf die Höchstwertänderung ab 2007 zurückzuführen. Die außergewöhnlich erhöhte mittlere Höchstwertausschöpfung bei Pb in 2010 ist ausreißerbedingt und könnte auf die Verschmutzung von Lagergetreide durch anhaftenden Boden zurückzuführen sein.

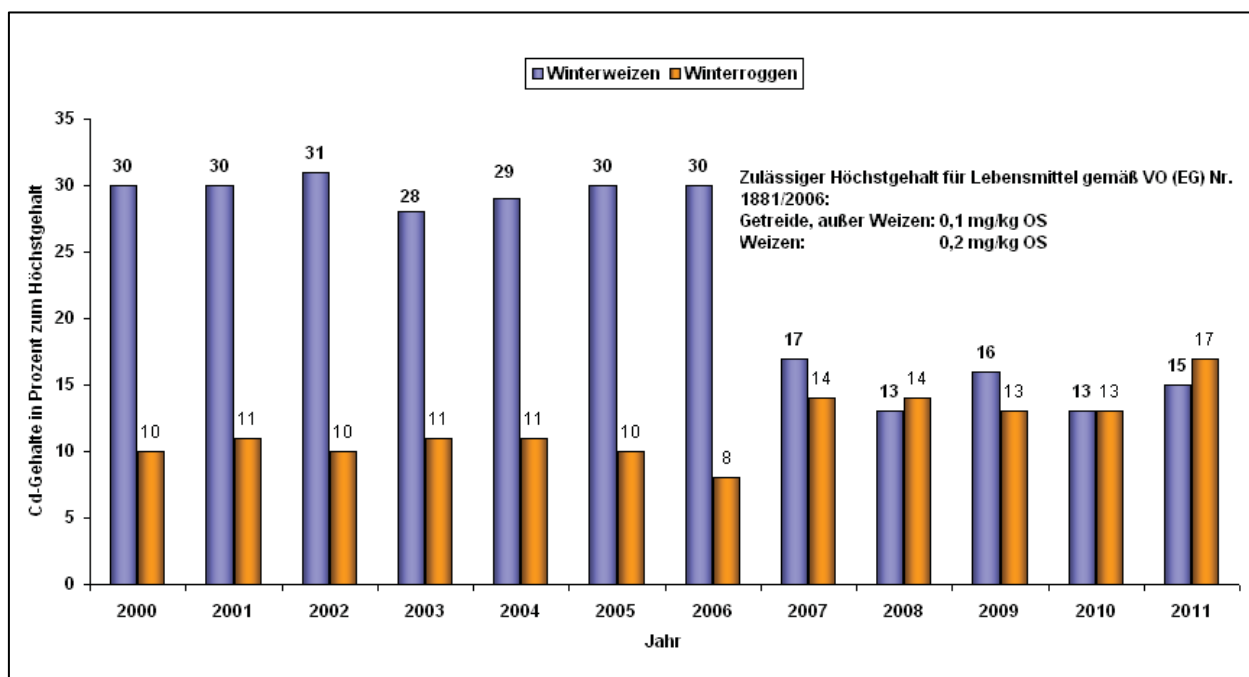


Abbildung 30: Ausschöpfung des zulässigen Höchstgehaltes durch die mittlere Cadmium-Gehalte in Winterweizen und Winterroggen in den Jahren 2000 bis 2011

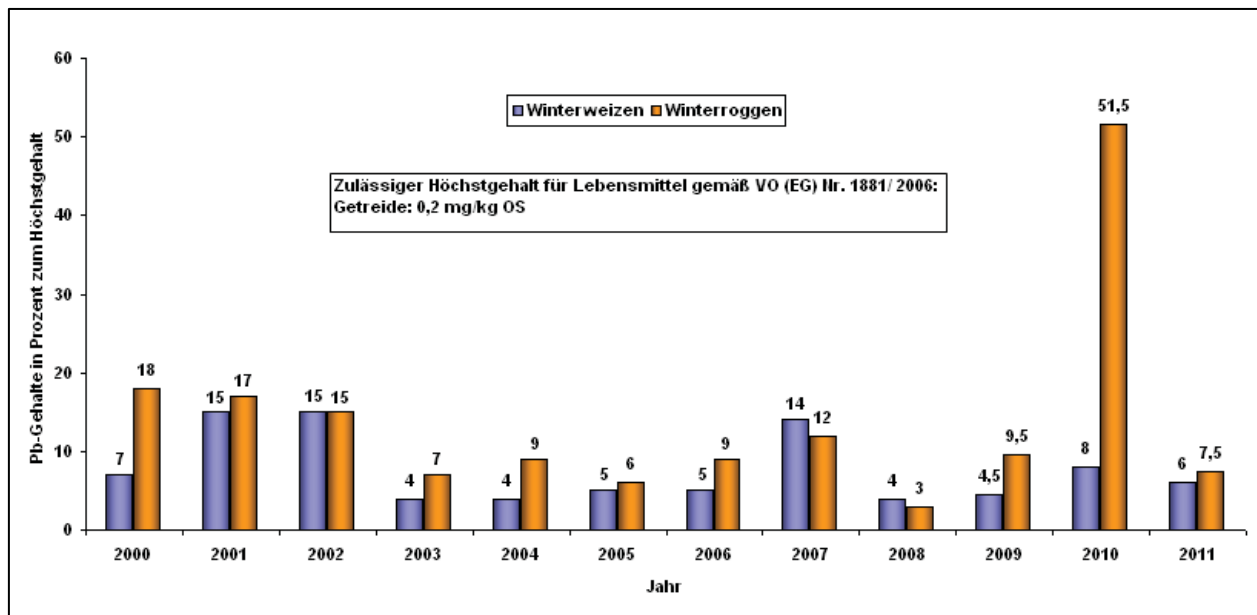


Abbildung 31: Ausschöpfung des zulässigen Höchstgehaltes bei Blei in Winterweizen und Winterroggen in den Jahren 2000 bis 2011

4.5.2 Organische Schadstoffe

Wie bei den Schwermetallen sind im Jahre 2011 von allen Getreidearten ausgewählte Proben auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht worden (jede 4. Probe).
Untersucht wurde auf:

Wirkstoffgruppen Insektizide:

- Chlorierte Kohlenwasserstoffe: α -HCH, β -HCH, γ -HCH (Lindan), δ -HCH, ϵ -HCH, HCB, Heptachlor, cis- und trans-Heptachlorepoxid, Aldrin, Isodrin, Dieldrin, Endrin, delta-keto-Endrin, cis-Chlordan (CCI), trans-Chlordan (TCI) und oxy-Chlordan (OCI), Mirex, Endosulfan (Summe), pp'-DDE, pp'-DDD, op'-DDT, pp'-DDT
- Pyrethroide (PYR): Cyhalothrin 1, -2
Permethrin 1, -2
Cyfluthrin 1, -2, -3, -4
Cypermethrin 1, -2, -3, -4
Deltamethrin
Esfenvalerat

Einzelwirkstoffe Fungizide:

Kresoximmethyl, Azoxystrobin
Epoxiconazol, Tebuconazol, Metconazol,
Propiconazol, Prothioconazol, Difenoconazol 1 u. 2

Wachstumsregulatoren:

Chlormequat, Mepiquat

Polychlorierte Biphenyle (PCB):

PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153,
PCB 180

Vom Untersuchungslabor der TLL wurden folgende Bestimmungsgrenzen angegeben:

Tabelle 26: Bestimmungsgrenzen für PSM-Wirkstoffe

| PSM | Bestimmungsgrenze ¹⁾ mg/kg Originalsubstanz |
|---|---|
| CKW, PCB | 0,002 |
| Pyrethroide | 0,020 |
| Triadimefon, Triadimenol, Azoxystrobin, Epoxiconazol, Tebuconazol, Difenconazol | 0,020 |
| Kresoximmethyl | 0,020 |
| Chlormequat, Mepiquat | 0,10 |

¹⁾ Bestimmungsgrenze: Grenze, ab der eine genaue quantitative Messung möglich ist

2011 wurden in zwei der 99 untersuchten Proben Rückstände an **Insektiziden** (CKW und Pyrethroide) sowie Rückstände an Polychlorierten Biphenylen (PCB) oberhalb der Bestimmungsgrenze, jedoch unterhalb des Höchstwertes festgestellt (Abb. 32).

Die Analysebefunde sind folgendermaßen zu bewerten:

| Getreide | PSM-Wirkstoff | Analysewert | Höchstwert | Rechtsnorm ¹⁾ |
|--------------|---------------|-------------|------------|--|
| | | mg/kg | | |
| Winterweizen | Endosulfan | 0,004 | 0,05 | COMMISSION REGULATION (EU) No 310/2011 |
| Wintergerste | Cypermethrin | 0,034 | 2 | COMMISSION REGULATION (EU) No 520/2011 |

¹⁾ Quelle: Official Journal of the European Union

Daraus resultiert, dass die Höchstgehalte weit unterschritten sind und diesbezüglich keine Bedenklichkeit besteht.

Rückstände an **Fungiziden** (Tebuconazol, Epoxiconazol) oberhalb der Bestimmungsgrenze, aber unterhalb der Höchstmengen sind bei einem Teil der Getreideproben analysiert worden (Tab. 27).

In diesem Jahr ist auf die **Wachstumsregulatoren** Chlormequat und Mepiquat untersucht worden, die in der Regel in Winterweizen, Winterroggen und Triticale zum Einsatz gelangen. Auffällig ist der überwiegende Anteil an Winterroggen und –triticaleproben, die Chlormequat-Gehalte oberhalb der Bestimmungsgrenze, aber unterhalb der Höchstmengen aufwiesen.

Tabelle 27: Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Getreideproben

| Kultur | Wirkstoff | Bestimmungsgrenze mg/kg FM | untersuchte Proben 2011 | | | Konzentrationsbereich mg/kg FM | Höchstmenge lt. EU-RHmV ¹⁾ mg/kg FM |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|--|----|-----------------------------------|--|
| | | | gesamt | mit Rückständen > der Bestimmungsgrenze | | | |
| | | | | Anzahl | % | | |
| Winterweizen | Chlormequat | 0,10 | 36 | 13 | 31 | 0,05-0,38 | 2,0 |
| | Endosulfan | 0,002 | 36 | 1 | 3 | 0,002-0,004 | 0,05 |

| Kultur | Wirkstoff | Bestim- mungs- grenze mg/kg FM | untersuchte Proben 2011 | | | Konzentrations- bereich mg/kg FM | Höchstmenge lt. EU- RHmV ¹⁾ mg/kg FM |
|----------------------|-------------------|---|-------------------------|---|----|--|--|
| | | | gesamt | mit Rückständen > der Bestim- mungsgrenze | | | |
| | | | | Anzahl | % | | |
| Winter- roggen | Chlormequat | 0,10 | 13 | 9 | 69 | 0,05-1,3 | 2,0 |
| | Mepiquat | 0,50 | 13 | 1 | 8 | 0,50-1,0 | 3,0 |
| Winter- triticale | Chlormequat | 0,10 | 11 | 7 | 64 | 0,05-1,3 | 2,0 |
| Winter- gerste | Tebuconazol | 0,020 | 20 | 1 | 5 | 0,01-0,021 | 2,0 |
| | Cyper- methrin | 0,020 | 20 | 1 | 5 | 0,01-0,034 | 2,0 |
| | Epoxicon- zol | 0,020 | 20 | 1 | 5 | 0,01-0,026 | 1,5 |

¹⁾ Verordnung über Höchstmengen an Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln Stand: Neugefasst durch Bek. v. 21.10.1999 I 2082; 2002, 1004; Zuletzt geändert durch Art. 3 V v. 19.3.2010 I 286

Die Entwicklung der Pflanzenschutzmittelrückstände (Insektizide und Fungizide) im Getreide ist in den Abbildungen 32 und 33 dargestellt.

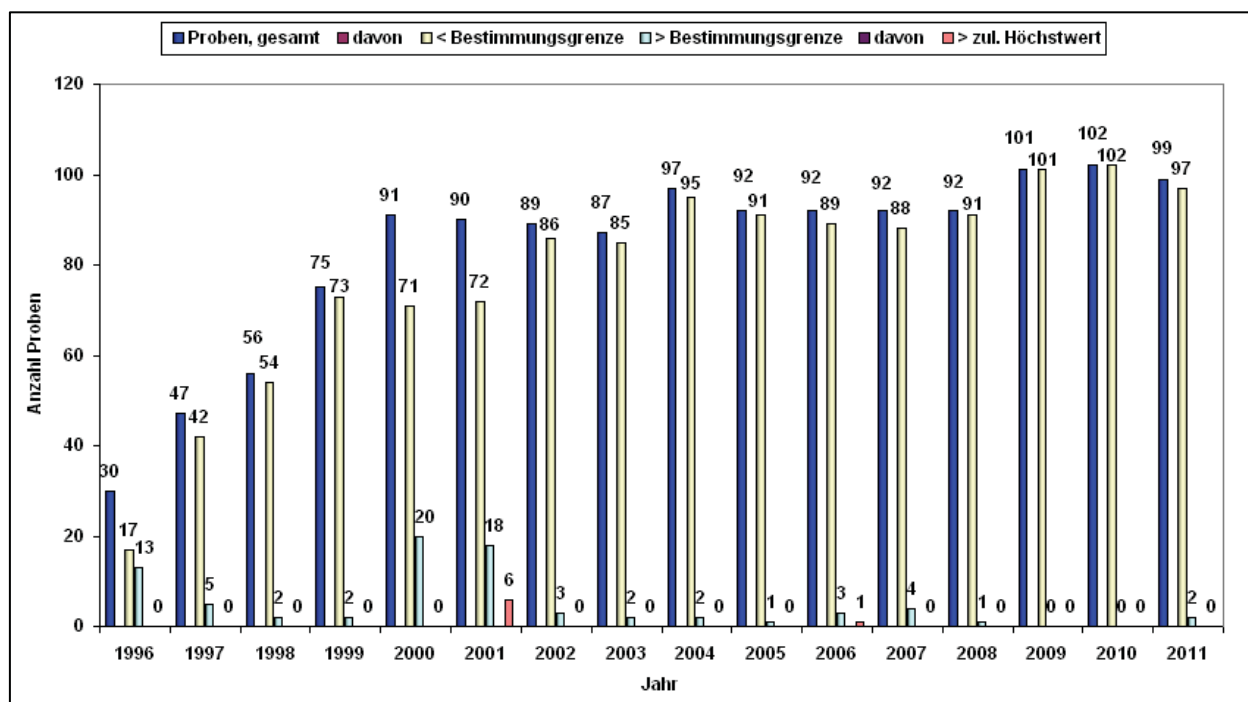


Abbildung 32: Untersuchung von Insektiziden in Getreide in den Jahren 1996 bis 2011

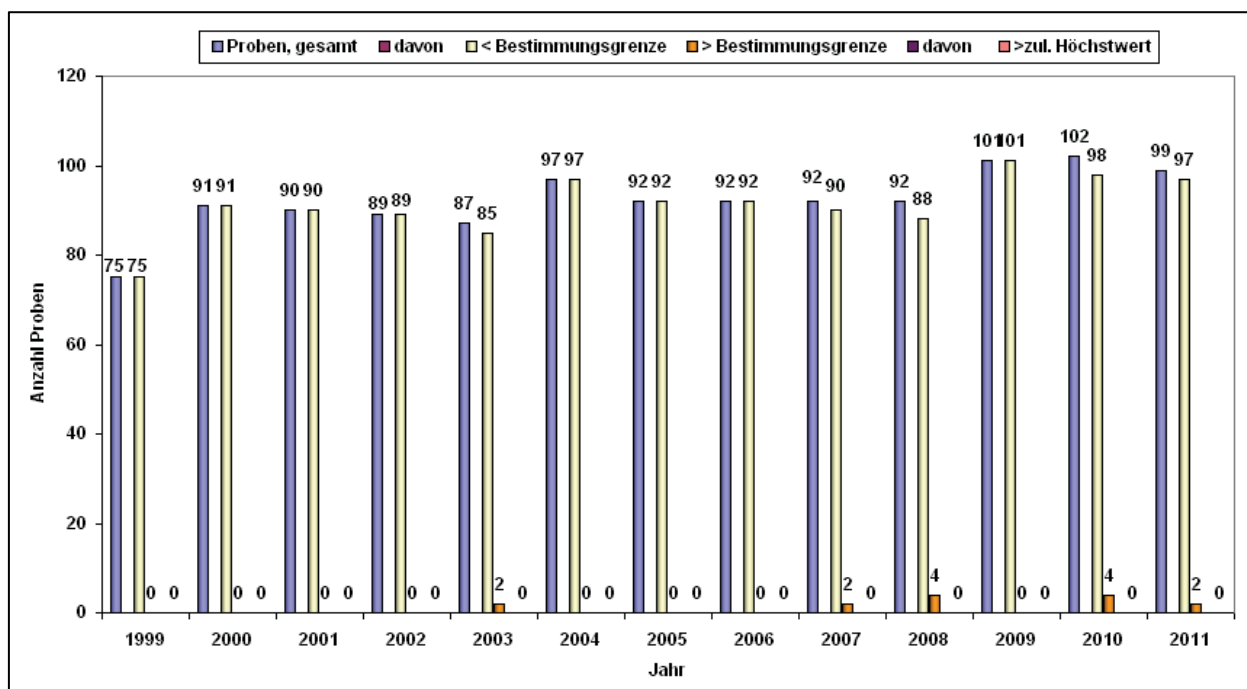


Abbildung 33: Untersuchung von Fungiziden in Getreide in den Jahren 1999 bis 2011

4.6 Mikrobiologische Untersuchungen

Im Jahre 2011 sind alle erntefrischen Winterweizen-, Winterroggen-, Wintertriticale-, Wintergerste- und Sommergersteproben auf ihren Besatz an Schimmelpilzen und speziell Fusarium untersucht worden.

4.6.1 Pilze

Bei Pilzen ist 2011 mit Ausnahme des Weizens und Gerste im Mittel ein ähnlicher Pilzbesatz wie im sechsjährigen Mittel der Vorjahre festgestellt worden (Tab. 28). Der erhöhte Pilzbesatz bei der Wintergerste resultiert mit hoher Wahrscheinlichkeit aus den ungünstigen Erntebedingungen.

Tabelle 28: Pilzbesatz auf erntefrischem Getreide

| Kultur | | Pilze 10 ³ KBE/g | | davon Fusarium 10 ³ KBE/g | |
|-----------------|---------------|-----------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
| | | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| Winterweizen | Mittel | 43,0 | 26,9 | 3,4 | 2,5 |
| | Minimum | 0,2 | 0,7 | 0,0 | 0,1 |
| | Maximum | 1003,0 | 301,7 | 135,0 | 45,1 |
| | 90. Perzentil | 95,3 | 57,1 | 7,5 | 4,2 |
| | Medianwert | 23,5 | 13,6 | 1,2 | 1,1 |
| | s | 65,8 | 40,5 | 8,4 | 5,5 |
| Winterroggen | Mittel | 40,3 | 44,8 | 4,0 | 6,7 |
| | Minimum | 0,1 | 5,2 | 0,0 | 0,0 |
| | Maximum | 210,5 | 205,5 | 75,0 | 170,0 |
| | 90. Perzentil | 80,5 | 95,4 | 9,6 | 10,7 |
| | Medianwert | 30,8 | 30,3 | 1,1 | 1,33 |
| | s | 33,1 | 42,9 | 8,6 | 24,3 |
| Wintertriticale | Mittel | 53,0 | 42,0 | 1,2 | 10,0 |

| Kultur | | Pilze 10 ³ KBE/g | | davon Fusarium 10 ³ KBE/g | |
|--------------|---------------|-----------------------------|--------------|--------------------------------------|-------------|
| | | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| | Minimum | 11,1 | 2,1 | 0,0 | 0,0 |
| | Maximum | 165,0 | 282,6 | 5,0 | 135,0 |
| | 90.Perzentil | 117,1 | 71,8 | 3,6 | 21,0 |
| | Medianwert | 46,6 | 29,8 | 0,4 | 0,7 |
| | s | 45,3 | 42,7 | 1,6 | 28,5 |
| Wintergerste | Mittel | 56,1 | 100,1 | 4,2 | 4,2 |
| | Minimum | 1,7 | 7,5 | 0,0 | 0,0 |
| | Maximum | 665,0 | 648,5 | 70,0 | 50,0 |
| | 90.Perzentil | 114,6 | 175,6 | 10,0 | 7,6 |
| | Medianwert | 40,0 | 70,0 | 1,1 | 2,0 |
| | s | 59,8 | 95,4 | 8,3 | 7,8 |
| Sommergerste | Mittel | 91,2 | 87,4 | 12,6 | 12,5 |
| | Minimum | 0,6 | 8,3 | 0,0 | 0,0 |
| | Maximum | 1290,0 | 612,5 | 245,0 | 115,0 |
| | 90.Perzentil | 185,9 | 224,0 | 31,7 | 26,0 |
| | Medianwert | 64,3 | 50,5 | 3,5 | 4,6 |
| | s | 106,3 | 106,9 | 26,1 | 22,9 |

KBE = Kolonienbildende Einheit

Die Zusammensetzung der Feldpilzflora kann als getreidetypisch bezeichnet werden, da der überwiegende Anteil an der Gesamtkeimzahl von produkttypischen Pilzen gebildet wurde. Bei den Schimmel- und Schwärzepilzen dominierten die Gattungen *Acremonium* und *Cladosporium* gefolgt von den Gattungen *Fusarium* und *Alternaria*.

4.6.2 Fusarium

Im Jahre 2011 wurde im Vergleich zum Mittel der Vorjahre ein ähnlicher *Fusarium*-besatz ermittelt. Die statistischen Kennzahlen zum *Fusarium*besatz bei Wintertriticale und Sommergerste zeigen anhand des beträchtlichen Unterschieds zwischen Median- und Mittelwert an, dass Einzelwerte in dem als bedenklich einzustufenden Bereich von größer 10 Tsd. KBE/g liegen (Tab. 28).

Bezieht man bei den gefährdetsten Kulturen Winterweizen und Wintertriticale die letzten Jahre seit 1996 in die Betrachtungen ein, wird deutlich, dass Thüringen insbesondere bei Wintertriticale mehrmals ein *Fusarium*problem hatte (Abb. 34).

Einen Gesamtüberblick über die Entwicklung des *Fusarium*besatzes aller Getreidearten seit 1996 gibt Abbildung 35. Es ist ersichtlich, dass der erhöhte *Fusarium*besatz in 2011 nicht die hohen Werte des Jahres 2007 bei Sommergerste und Wintertriticale erreichte. Es wird aber auch ersichtlich, dass die Sommergerste insbesondere in den letzten Jahren einen hohen *Fusarium*besatz aufgewiesen hat.

Die Bestimmung der *Fusarium*arten ergab 2011 bei Winterweizen die Dominanz von *F. poae* und *F. avenaceum*, während im Mittel der Jahre 2005 – 2010 *F. graminearum* überwogen hat (Tab. 28). Letzteres ist allerdings durch den sehr hohen Wert aus dem Jahr 2007 bedingt (Abb. 36).

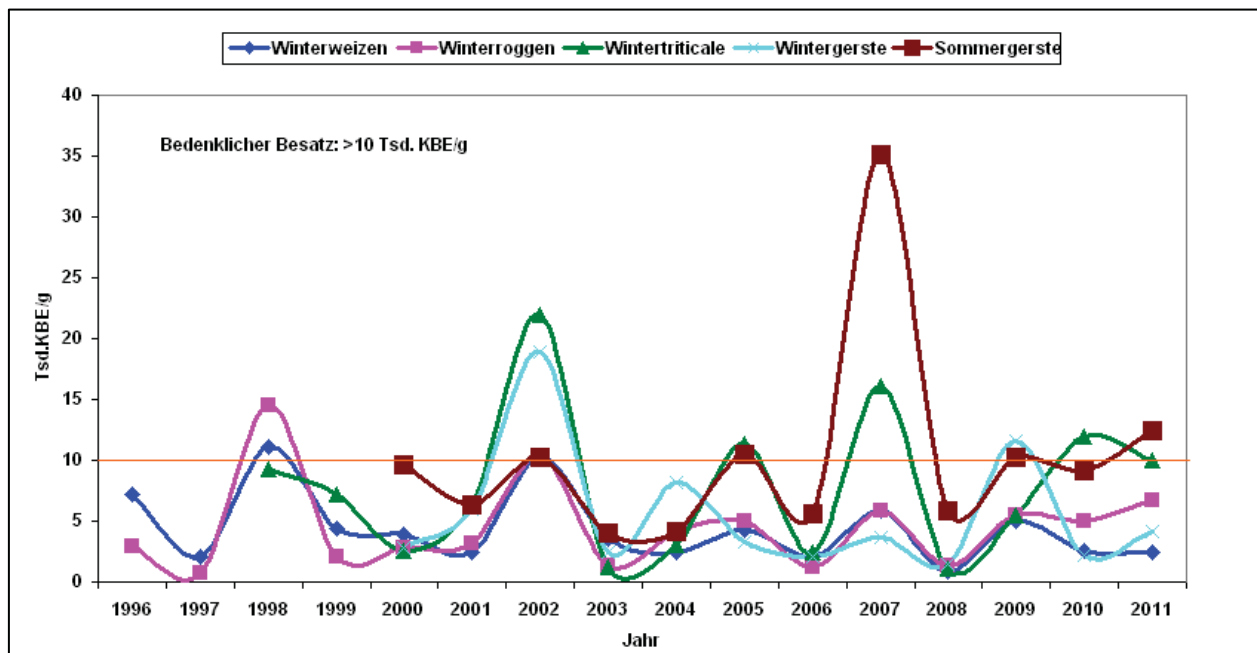


Abbildung 34: Entwicklung des Fusariumbesatzes bei Getreide in den Jahren 1996 bis 2011

Bei Winterroggen und Wintertriticale dominierte 2011 *F. avenaceum*, das gilt auch für die Jahre seit 2006 (Abb. 37 u. 38). Fast zweimal so hoch wie im Mittel der Jahre 2005 bis 2010 war in 2011 der Anteil von *F. avenaceum* bei Wintertriticale (Tab. 29). Die große Differenz zum Medianwert deuten aber auf eine schiefe Verteilung mit wenigen hohen Werten hin.

Bei Sommergerste war 2011 *F. avenaceum*, *F. poae* und *F. tricinctum* von Bedeutung. Das ist auch in den Vorjahren so gewesen. Bei der Wintergerste war in 2011 *F. avenaceum* relevant. In den Vorjahren gilt das auch für *F. graminearum* und *F. tricinctum*. Für alle Getreidearten ist festzustellen, dass der Besatz mit *F. culmorum* nicht auffällig ist.

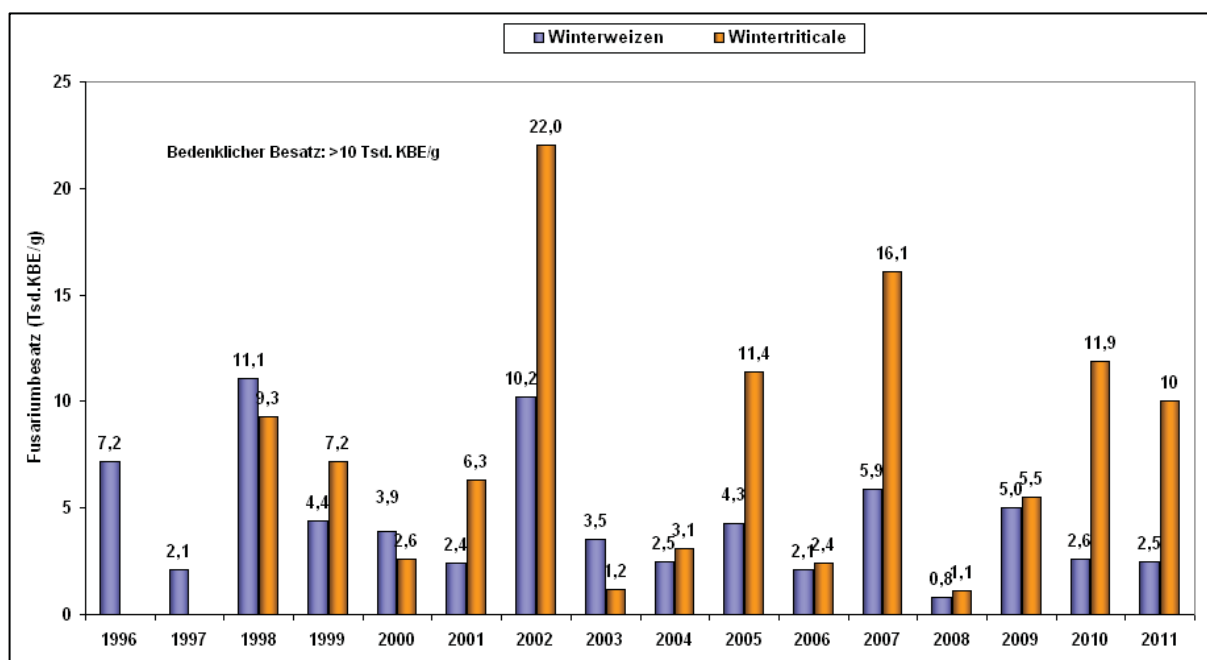


Abbildung 35: Entwicklung des Fusariumbesatzes bei Winterweizen und Wintertriticale 1996 bis 2011

Tabelle 29: Anteil der Fusariumspezies am Gesamtbesatz 2005 bis 2011

| Tsd.KBE/g | Fusarium gesamt | | davon Fusarium poae | | Fusarium avenaceum | | Fusarium graminearum | | Fusarium culmorum | | Fusarium tricinctum | | Fusarium Sonstige | |
|------------------------|-----------------|-------------|---------------------|------------|--------------------|------------|----------------------|------------|-------------------|------------|---------------------|------------|-------------------|------------|
| | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| Winterweizen | | | | | | | | | | | | | | |
| Mittel | 3,4 | 2,5 | 0,6 | 0,8 | 0,7 | 0,9 | 1,2 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,1 | 0,7 | 0,2 |
| Minimum | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Maximum | 135,0 | 45,0 | 15,0 | 20,0 | 115,0 | 45,0 | 75,0 | 15,0 | 2,0 | 0,5 | 25,0 | 4,0 | 80,0 | 3,5 |
| 90.Perzentil | 7,5 | 4,2 | 1,5 | 2,0 | 1,0 | 1,4 | 2,5 | 0,7 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 0,5 |
| Median | 1,2 | 1,0 | 0,1 | 0,3 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| s | 8,4 | 5,5 | 1,5 | 2,2 | 4,6 | 4,2 | 4,6 | 1,7 | 0,2 | 0,0 | 1,6 | 0,4 | 4,3 | 0,4 |
| Winterroggen | | | | | | | | | | | | | | |
| Mittel | 4,0 | 6,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 5,3 | 1,2 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,6 | 0,7 |
| Minimum | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Maximum | 75,0 | 170,0 | 5,0 | 2,5 | 75,0 | 170,0 | 40,0 | 3,5 | 0,5 | 0,2 | 4,5 | 5,0 | 20,0 | 30,0 |
| 90.Perzentil | 9,6 | 10,7 | 0,5 | 0,5 | 3,7 | 6,6 | 3,2 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 0,5 |
| Median | 1,1 | 1,3 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,5 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| s | 8,6 | 24,3 | 0,5 | 0,4 | 7,2 | 24,0 | 4,0 | 0,7 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,7 | 2,1 | 4,2 |
| Wintertriticale | | | | | | | | | | | | | | |
| Mittel | 8,1 | 10,0 | 0,3 | 0,2 | 4,5 | 7,7 | 2,4 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 1,4 |
| Minimum | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Maximum | 215,0 | 135,0 | 15,0 | 2,0 | 215,0 | 85,0 | 65,0 | 3,0 | 5,0 | 0,5 | 30,0 | 25,0 | 25,0 | 50,0 |
| 90.Perzentil | 20,5 | 21,0 | 0,5 | 0,5 | 5,6 | 20,3 | 6,1 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,5 |
| Median | 1,1 | 0,7 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| s | 20,6 | 28,5 | 1,1 | 0,4 | 18,1 | 21,8 | 7,1 | 0,5 | 0,4 | 0,1 | 3,0 | 3,7 | 2,1 | 7,4 |

| Tsd.KBE/g | Fusarium gesamt | | davon Fusarium poae | | Fusarium avenaceum | | Fusarium graminearum | | Fusarium culmorum | | Fusarium tricinctum | | Fusarium Sonstige | |
|---------------------|-----------------|-------------|---------------------|------------|--------------------|------------|----------------------|------------|-------------------|------------|---------------------|------------|-------------------|------------|
| | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 | Ø 2005-2010 | 2011 |
| Wintergerste | | | | | | | | | | | | | | |
| Mittel | 4,2 | 4,2 | 0,2 | 0,6 | 1,0 | 2,1 | 1,7 | 0,6 | 0,1 | 0,0 | 1,0 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Minimum | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Maximum | 70,0 | 50,0 | 12,0 | 5,5 | 35,0 | 40,0 | 45,0 | 10,0 | 15,0 | 1,5 | 45,0 | 5,0 | 15,0 | 5,0 |
| 90.Perzentil | 10,0 | 7,6 | 0,5 | 1,6 | 2,1 | 3,7 | 5,0 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| Median | 1,1 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| s | 8,3 | 7,8 | 1,0 | 1,3 | 3,5 | 5,9 | 4,8 | 2,0 | 0,7 | 0,2 | 3,6 | 0,8 | 1,2 | 1,0 |
| Sommergerste | | | | | | | | | | | | | | |
| Mittel | 12,6 | 12,5 | 1,6 | 1,8 | 4,5 | 7,0 | 1,5 | 0,6 | 0,1 | 0,4 | 4,2 | 1,6 | 2,1 | 1,1 |
| Minimum | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Maximum | 245,0 | 115,0 | 50,0 | 75,0 | 205,0 | 110,0 | 30,0 | 6,0 | 8,0 | 25,0 | 155,0 | 15,0 | 110,0 | 40,0 |
| 90.Perzentil | 31,7 | 26,0 | 5,0 | 2,6 | 10,0 | 13,0 | 5,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 10,0 | 5,0 | 3,5 | 1,9 |
| Median | 3,5 | 4,6 | 0,1 | 0,0 | 0,2 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| s | 26,1 | 22,9 | 4,8 | 8,9 | 15,4 | 18,3 | 4,1 | 1,4 | 0,6 | 2,9 | 14,8 | 3,3 | 9,9 | 4,8 |

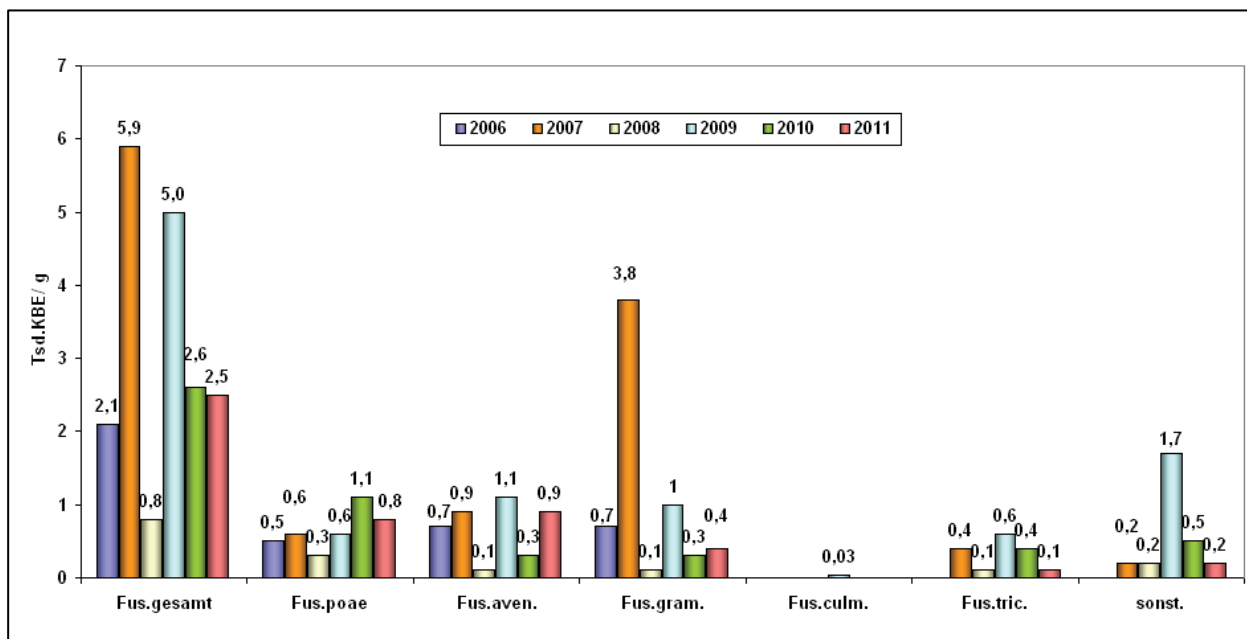


Abbildung 36: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Winterweizen 2006 bis 2011

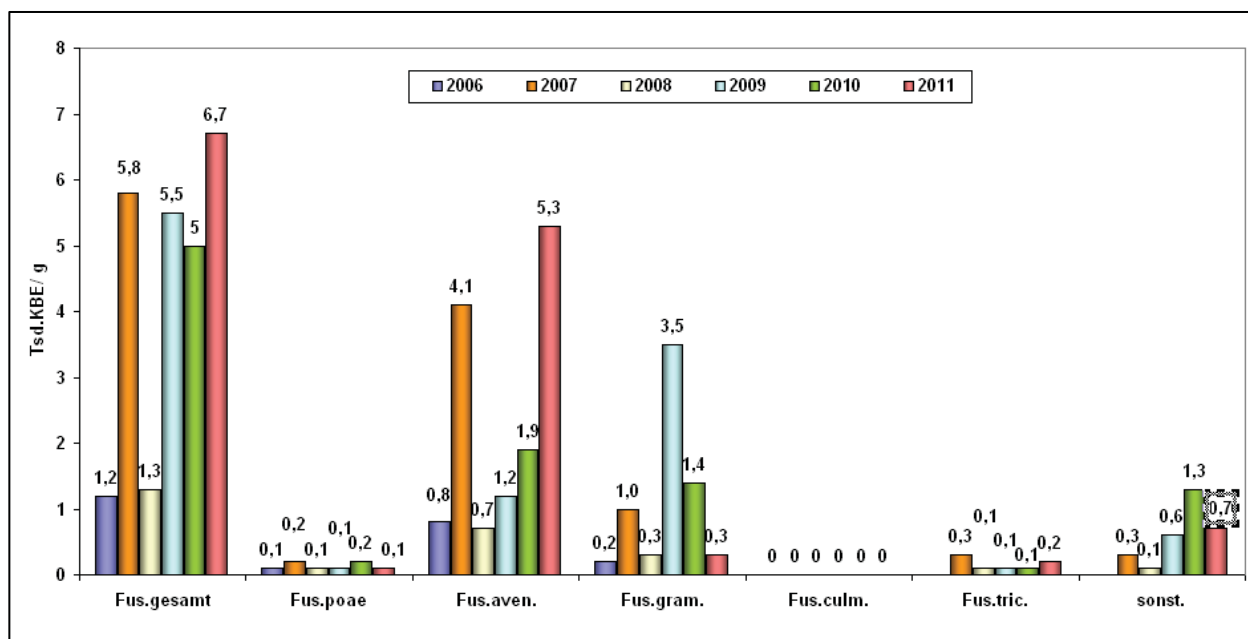


Abbildung 37: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Winterroggen 2006 bis 2011

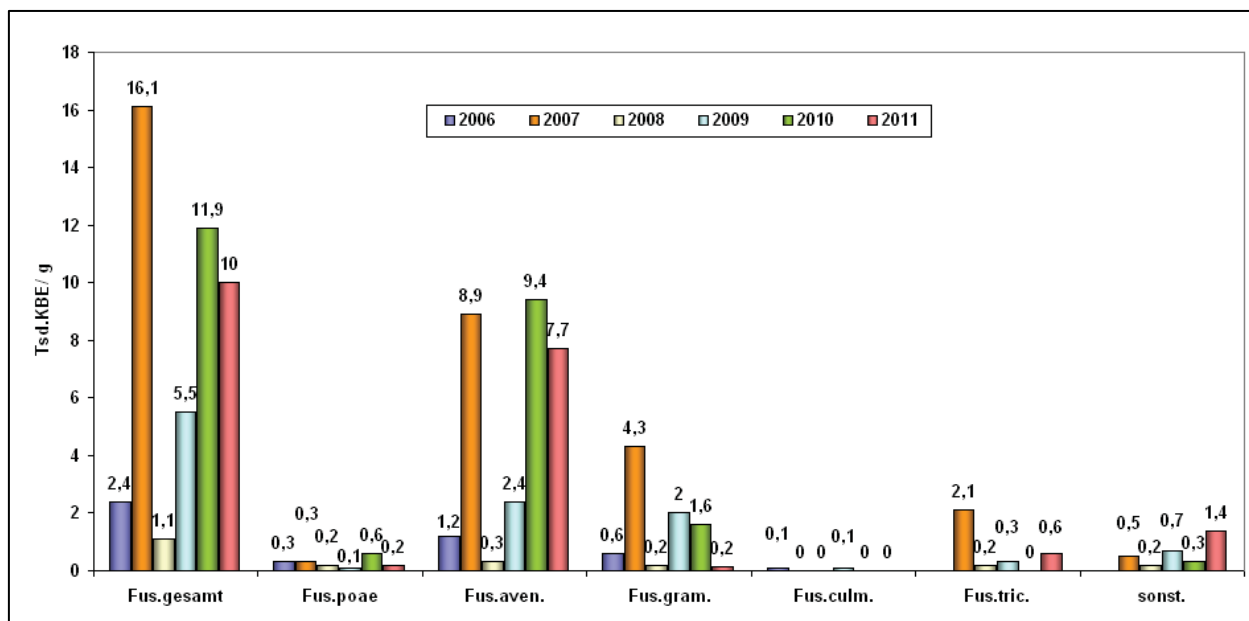


Abbildung 38: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Wintertriticale 2006 bis 2011

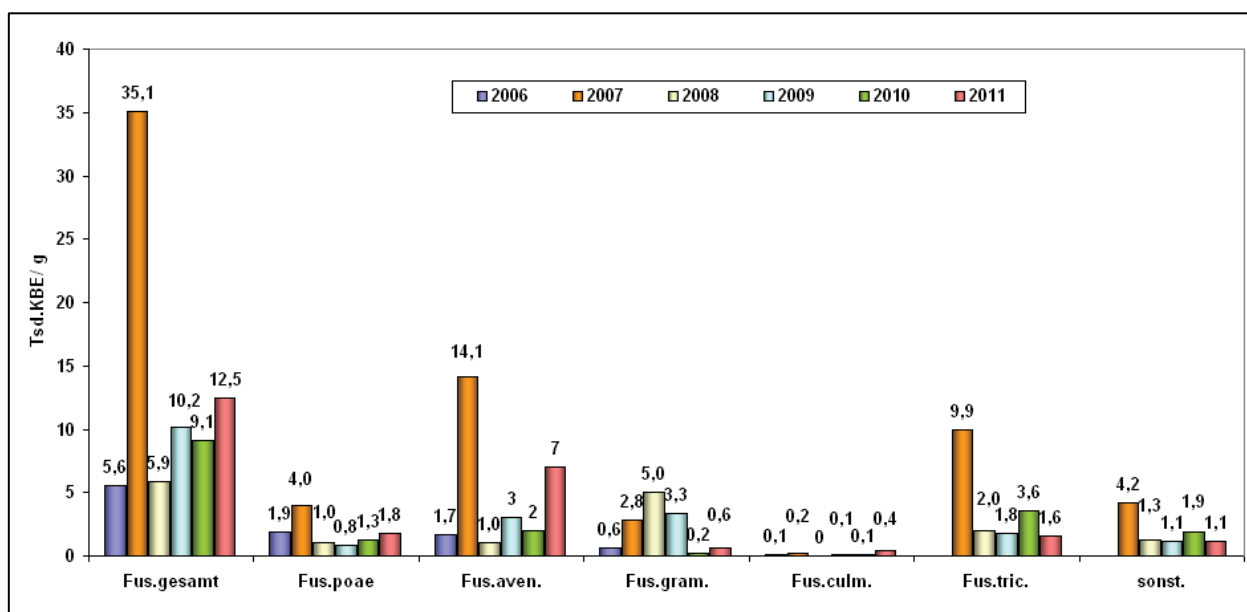


Abbildung 39: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Sommergerste 2006 bis 2011

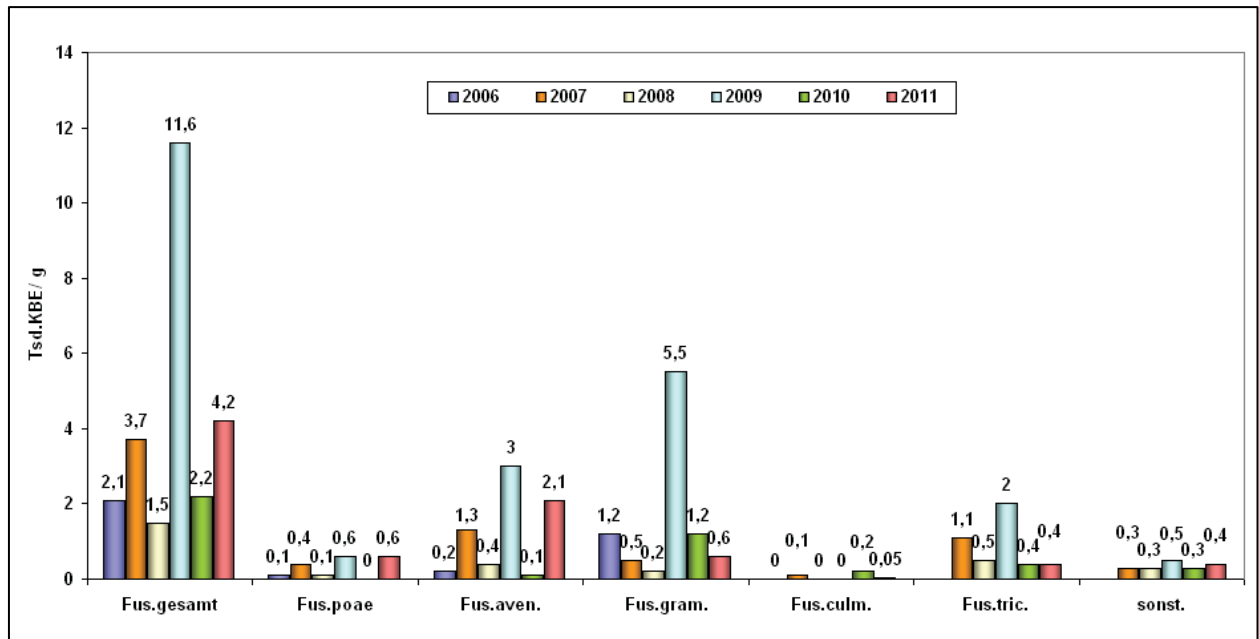


Abbildung 40: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Wintergerste 2006 bis 2011

4.6.3 Mykotoxine

Die Untersuchung auf Deoxynivalenol und Zearalenon erfolgte überwiegend mittels ELISA-Test und aus logistischen Gründen teilweise mit dem LC/MS-Verfahren. Untersuchungen der vergangenen Jahre haben gezeigt, dass die Ergebnisse beider Methoden weitgehend vergleichbar sind. Unterschiede bestehen bei den Nachweisgrenzen, die beim ELISA-Test bei $< 55 \mu\text{g/kg}$ und beim LC/MS-Verfahren bei $< 25 \mu\text{g/kg}$ liegen.

Deoxynivalenol (DON)

Im Jahre 2011 waren die DON-Gehalte bei Winterweizen, Wintertriticale und Sommergerste beachtlich niedriger als im Mittel der sechs Vorjahre, was auf die höheren Probenanteile mit niedrigen Gehalten zurückzuführen ist (Tab. 30).

Bei Winterroggen, Wintertriticale, Wintergerste und Sommergerste sind in den Vorjahren vereinzelt Gehalte $> 1\,250 \mu\text{g/kg}$ (zulässiger Höchstwert für unverarbeitetes Getreide als Lebensmittel) aufgetreten. Im Jahr 2011 war das nicht der Fall.

Tabelle 30: Deoxynivalenol (DON)-Gehalt (µg/kg) bei Getreide 2005 bis 2011

| DON-Gehalt µg/kg | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|------------|------------------|--------------|------------|-----------|-----------------|------------|------------|--------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| | Winterweizen | | | Winterroggen | | | Wintertriticale | | | Wintergerste | | | Sommergerste | | |
| | Ø 2005-2010 | 2011 | | Ø 2005-2010 | 2011 | | Ø 2005-2010 | 2011 | | Ø 2005-2010 | 2011 | | Ø 2004 - 2009 | 2011 | |
| | E ¹⁾ | E | LC ²⁾ | E | E | LC | E | E | LC | E | E | LC | E | E | LC |
| Probenanzahl | 870 | 109 | 36 | 298 | 37 | 13 | 280 | 35 | 11 | 440 | 60 | 20 | 408 | 57 | 19 |
| < Nachweisgrenze (NG) | 63 | 84 | 75 | 67 | 84 | 92 | 36 | 69 | 55 | 72 | 97 | 85 | 69 | 82 | 74 |
| NG - 250 | 19 | 9 | 19 | 16 | 11 | 8 | 20 | 26 | 36 | 15 | 3 | 15 | 21 | 12 | 26 |
| 251 - 500 | 8 | 4 | - | 8 | 3 | - | 13 | 6 | - | 7 | - | - | 6 | 2 | - |
| 501 - 1 000 | 6 | 2 | 6 | 5 | 3 | - | 13 | - | - | 4 | - | - | 3 | 4 | - |
| 1 001 - 1 250 | 1 | 1 | - | - | - | - | 4 | - | 9 | - | - | - | 1 | - | - |
| 1 251 - 2 500 | 1 | - | - | 3 | - | - | 9 | - | - | 1 | - | - | - | - | - |
| 2 501 - 5 000 | 1 | - | - | 1 | - | - | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| > 5 000 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mittel | 219 | 95 | 81 | 211 | 100 | 34 | 595 | 105 | 279 | 150 | 58 | 40 | 131 | 88 | 62 |
| Minimum | 55 | 55 | 25 | 55 | 55 | 25 | 55 | 55 | 25 | 55 | 55 | 25 | 55 | 55 | 25 |
| Maximum | 6800 | 1200 | 680 | 3600 | 760 | 140 | 5900 | 430 | 1200 | 2500 | 150 | 160 | 1600 | 570 | 220 |
| 90. Perzentil | 452 | 170 | 160 | 453 | 176 | 25 | 1710 | 226 | 1200 | 341 | 55 | 90 | 273 | 150 | 152 |
| Median | 55 | 55 | 25 | 55 | 55 | 25 | 190 | 55 | 88 | 55 | 55 | 25 | 55 | 55 | 25 |
| s | 544 | 143 | 149 | 420 | 137 | 32 | 927 | 92 | 459 | 259 | 16 | 35 | 187 | 98 | 65 |

Untersuchungsmethoden: ¹⁾ ELISA-Test; ²⁾ LC-MS-Verfahren

Zulässiger Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide als Lebensmittel gemäß VO (EG)

1881 / 2006 vom 19.12.2006:

Orientierungswerte im Tierfutter:
(nach BML-Rundschreiben, 2000)

1 250 µg DON/kg

1 000 µg DON/kg (Schweine)

5 000 µg DON/kg (Rinder)

Seit dem 1. Juli 2006 sind in Deutschland und der EU gemäß VO (EG) 856/2005 zulässige Höchstgehalte für unverarbeitetes Getreide und Getreideerzeugnisse eingeführt worden.

Die VO (EG) 1881/2006 vom 19. Dezember 2006 erweiterte die Festsetzung zulässiger Höchstgehalte für Fusariumtoxine in Mais und Maiserzeugnissen. Damit sind ab dem 1. Juli 2007 für alle EU-Mitgliedstaaten auch für Mais einheitlich zulässige Mykotoxinhöchstgehalte für DON und ZEA festgelegt worden (Tab. 31).

Tabelle 31: Zulässige Höchstgehalte für Fusariumtoxine in Lebensmitteln

| Wirkstoff | Lebensmittelgruppe | zulässige Höchstmenge µg/kg ¹⁾ |
|---------------------------------|---|--|
| Deoxynivalenol (DON) | Unverarbeitetes Getreide außer Hartweizen, Hafer und Mais | 1 250 |
| | Unverarbeiteter Hartweizen, Hafer und Mais | 1 750 |
| | Getreidemehl (Enderzeugnis zum menschlichen Verzehr) | 750 |
| | Teigwaren (trocken) | 750 |
| | Brot, feine Backwaren, Kekse, Getreidesnacks und Frühstückszerealien | 500 |
| | Getreidebeikost und andere Beikost für Säuglinge und Kleinkinder | 200 |
| Zearalenon (ZEA) | Unverarbeitetes Getreide außer Mais | 100 |
| | Unverarbeiteter Mais | 200 |
| | Getreidemehl, ausgenommen Maismehl | 75 |
| | Maismehl, Maisschrot, Maisgrits, Maiskeime | 200 |
| | Brot, feine Backwaren, Kekse, Getreidesnacks und Frühstückszerealien, ohne Mais | 50 |
| | Snacks und Frühstückszerealien aus Mais | 100 |
| | Getreidebeikost und andere Beikost für Säuglinge und Kleinkinder | 20 |

¹⁾ Verordnung der EU-Kommission Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln vom 19. Dezember 2006

Die langfristige Betrachtung der DON-Gehalte von Winterweizen zeigt, dass im Jahre 2007 ähnlich hohe Gehalte wie 2002 festgestellt wurden, während in 2008 bis 2011 die Median-, Mittel- und 90. Perzentilwerte wesentlich niedriger waren (Tab. 32).

Tabelle 32: Deoxynivalenol (DON)-Gehalt bei Winterweizen in den Jahren 2001 bis 2011

| DON-Gehalt µg/kg | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Probenanzahl | 146 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 109 |
| < NG | 60 | 12 | 33 | 54 | 59 | 76 | 27 | 76 | 55 | 88 | 84 |
| NG - 250 | 15 | 15 | 23 | 18 | 25 | 13 | 28 | 15 | 26 | 10 | 9 |
| 251 - 500 | 15 | 30 | 21 | 12 | 8 | 5 | 14 | 6 | 12 | 2 | 4 |
| 501 - 1 000 | 5 | 26 | 14 | 9 | 7 | 4 | 18 | 3 | 3 | - | 2 |
| 1 001 - 2 000 | 6 | 13 | 5 | 6 | 1 | 1 | 9 | - | 3 | - | 1 |

| DON-Gehalt µg/kg | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| 2 001 - 5 000 | - | 5 | 4 | 1 | - | - | 3 | - | - | - | - |
| > 5 000 | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | 1 | - | - |
| Mittel | 223 | 646 | 412 | 275 | 160 | 169 | 576 | 106 | 232 | 72 | 95 |
| Min. - Max. | 55 - 1 900 | 55 - 4 900 | 55 - 3 200 | 55 - 2 200 | 55 - 1 200 | 55 - 5 900 | 55 - 6 800 | 55 - 1 100 | 55 - 6 300 | 55 - 440 | 55 - 1 200 |
| 90. Perzentil | - | - | 908 | 918 | 396 | 272 | 1 360 | 19 | 360 | 120 | 170 |
| Medianwert | 55 | 440 | 200 | 55 | 55 | 55 | 210 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| s | - | 729 | 574 | 392 | 200 | 528 | 962 | 134 | 590 | 58 | 143 |

Zulässiger Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide als Lebensmittel gemäß VO (EG) 1881 / 2006 vom 19.12.2006:

1 250 µg DON/kg

Orientierungswerte im Tierfutter:

1 000 µg DON/kg (Schweine)

(nach BML-Rundschreiben, 2000)

5 000 µg DON/kg (Rinder)

Eine ähnliche Situation war auch bei Wintertriticale zu beobachten, allerdings liegen hier die Mittelwerte höher als bei Winterweizen (Tab. 33 u. Abb. 41).

Tabelle 33: Deoxynivalenol (DON)-Gehalt bei Wintertriticale in den Jahren 2001 bis 2011

| DON-Gehalt µg/kg | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Probenanzahl | 30 | 35 | 35 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 50 | 50 | 35 |
| < NG | 40 | 14 | 49 | 38 | 20 | 51 | 18 | 55 | 20 | 52 | 69 |
| NG - 250 | 10 | 14 | 22 | 18 | 18 | 18 | 22 | 24 | 26 | 16 | 26 |
| 251 - 500 | 13 | 23 | 6 | 11 | 16 | 18 | 16 | 4 | 6 | 14 | 6 |
| 501 - 1 000 | 17 | 9 | 6 | 13 | 22 | 7 | 11 | 2 | 20 | 14 | - |
| 1 001 - 2 000 | 10 | 20 | 11 | 13 | 11 | 4 | 14 | 4 | 26 | - | - |
| 2 001 - 5 000 | 10 | 17 | 6 | 7 | 13 | 2 | 16 | 11 | - | 4 | - |
| > 5 000 | - | 3 | - | - | - | - | 2 | - | 2 | - | - |
| Mittel | 599 | 1 319 | 422 | 589 | 772 | 291 | 1 096 | 323 | 774 | 325 | 105 |
| Min. - Max. | 55 - 2 700 | 55 - 12 700 | 55 - 2 400 | 55 - 3 500 | 55 - 3 800 | 55 - 2 200 | 55 - 5 900 | 55 - 2 700 | 55 - 5 600 | 55 - 3 200 | 55 - 430 |
| 90. Perzentil | - | - | 1 230 | 1 560 | 2 160 | 588 | 3 240 | 1 160 | 1 800 | 806 | 226 |
| Medianwert | 260 | 370 | 120 | 190 | 410 | 55 | 370 | 55 | 400 | 55 | 55 |
| s | - | 2 290 | 649 | 817 | 891 | 464 | 1 438 | 575 | 951 | 639 | 92 |

Zulässiger Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide als Lebensmittel gemäß VO (EG) 1881 / 2006 vom 19.12.2006:

1 250 µg DON/kg

Orientierungswerte im Tierfutter:

1 000 µg DON/kg (Schweine)

(nach BML-Rundschreiben, 2000)

5 000 µg DON/kg (Rinder)

Einen Gesamtüberblick über die Entwicklung des DON-Gehaltes bei Getreide gibt Abbildung 41.

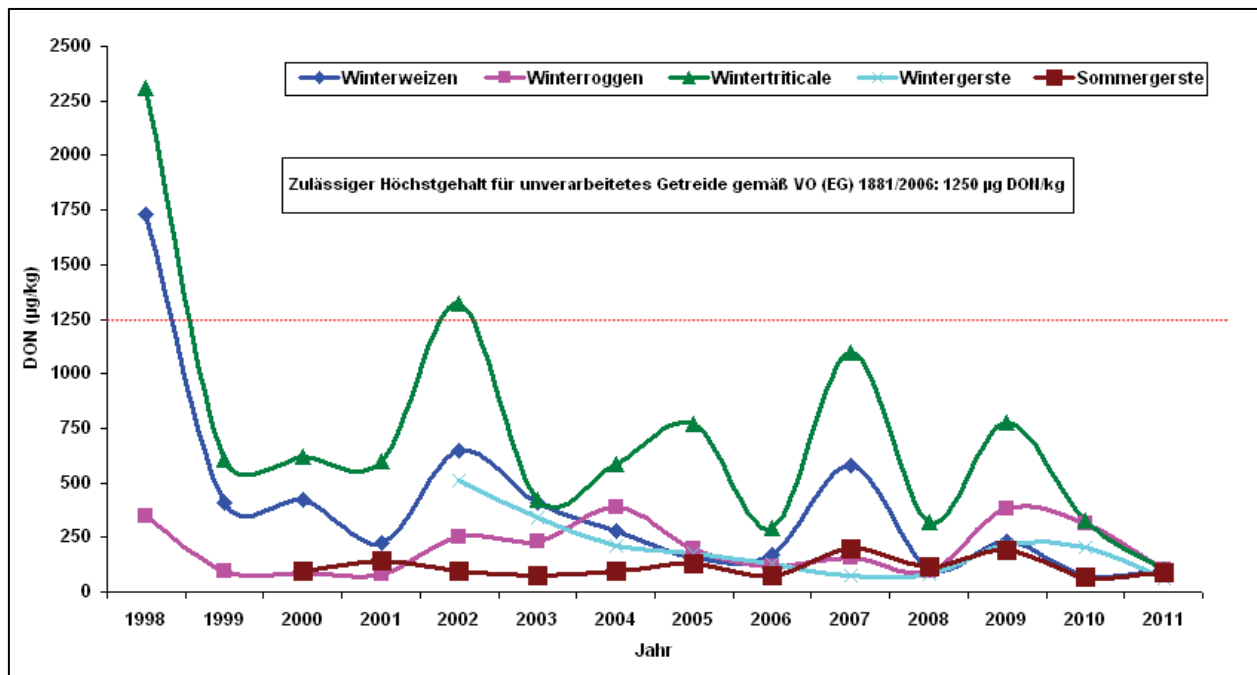


Abbildung 41: Entwicklung des Deoxynivalenolgehaltes bei Getreide in den Jahren 1998 bis 2011

Hierbei wird nochmals deutlich, dass gegenwärtig die größte Gefährdung in Bezug auf bedenkliche DON-Gehalte bei Wintertriticale besteht. Es ist die Getreideart, bei der seit Jahren der Anteil an *Fusarium avenaceum* am höchsten war. Möglicherweise besteht hier ein Zusammenhang.

Zearalenon (ZEA)

Bei ZEA lagen die Gehalte bei Getreide in den letzten Jahren vielfach unterhalb der Nachweisgrenze und Partien mit erhöhten Konzentrationen kamen eher selten vor. Eine Überschreitung des zulässigen Höchstgehaltes in unverarbeitetem Getreide von 100 µg/kg war im Jahre 2007 in einigen Proben bei Winterweizen, Wintertriticale und Sommergerste festgestellt worden. Dieses Problem ist in 2011 bei einer Wintertriticaleprobe aufgetreten.

Langfristig betrachtet waren die ZEA-Probleme bei Winterweizen und Wintertriticale unter den Witterungsbedingungen der Jahre 2002 und 2007 am größten (Tab. 35 u. 36).

Tabelle 34: Zearalenon (ZEA)-Gehalt bei Getreide 2005 bis 2011

| ZEA-Gehalt µg/kg | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|------------|------------------|--------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|---------------|-----------|------------|
| | Winterweizen | | | Winterroggen | | | Wintertriticale | | | Wintergerste | | | Sommergerste | | |
| | Ø 2005-2010 | 2011 | | Ø 2005-2010 | 2011 | | Ø 2005-2010 | 2011 | | Ø 2005-2010 | 2011 | | Ø 2004 - 2009 | 2011 | |
| | E ¹⁾ | E | LC ²⁾ | E | E | LC | E | E | LC | E | E | LC | E | E | LC |
| Probenanzahl | 870 | 109 | 36 | 298 | 37 | 13 | 280 | 35 | 11 | 440 | 60 | 20 | 408 | 57 | 19 |
| <NG | 93 | 98 | 97 | 81 | 97 | 100 | 81 | 97 | 100 | 92 | 97 | 100 | 94 | 98 | 100 |
| NG - 50 | 4 | 1 | 3 | 14 | - | - | 9 | - | - | 8 | 3 | - | 4 | - | - |
| 51 - 100 | 1 | 1 | - | 4 | 3 | - | 5 | - | - | - | - | - | 1 | - | - |
| 101 - 250 | 1 | - | - | 1 | - | - | 3 | 3 | - | - | - | - | 1 | - | - |
| 251 - 500 | - | - | - | 1 | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| > 500 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mittel | 18 | 13 | 11 | 23 | 13 | 10 | 31 | 17 | 10 | 14 | 13 | 10 | 15 | 23 | 10 |
| Minimum | 12 | 12 | 10 | 12 | 12 | 10 | 12 | 12 | 10 | 12 | 12 | 10 | 12 | 12 | 10 |
| Maximum | 1100 | 57 | 60 | 700 | 55 | 10 | 600 | 170 | 10 | 77 | 34 | 10 | 210 | 630 | 10 |
| 90. Perzentil | 12 | 12 | 10 | 36 | 12 | 10 | 55 | 12 | 10 | 12 | 12 | 10 | 12 | 12 | 10 |
| Median | 12 | 12 | 10 | 12 | 12 | 10 | 12 | 12 | 10 | 12 | 12 | 10 | 12 | 12 | 10 |
| s | 51 | 5 | 8 | 49 | 7 | 0 | 68 | 27 | 0 | 6 | 4 | 0 | 17 | 82 | 0 |

Untersuchungsmethoden: ¹⁾ ELISA-Test; ²⁾ LC-MS-Verfahren

Zulässiger Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide als
Lebensmittel gemäß VO (EG) 1881 / 2006 vom 19.12.2006:
Orientierungswerte im Tierfutter:
(nach BML-Rundschreiben, 2000)

100 µg ZEA/kg

50 µg ZEA/kg (Ferkel)
250 µg ZEA/kg (Sauen, Kälber)
500 µg ZEA/kg (Kühe, Mastrinder)

Tabelle 35: Zearalenon (ZEA)-Gehalt bei Winterweizen in den Jahren 2000 bis 2011

| ZEA-Gehalt µg/kg | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------|------------|------------|------------|---------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Probenanzahl | 146 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 109 |
| < NG | 92 | 63 | 100 | 95 | 88 | 90 | 83 | 100 | 99 | 99 | 98 |
| NG - 50 | 5 | 18 | - | 3 | 11 | 6 | 4 | - | 1 | 1 | 1 |
| 51 - 100 | 3 | 11 | - | 2 | 1 | 1 | 6 | - | - | - | 1 |
| 101 - 250 | - | 5 | - | - | - | 2 | 4 | - | - | - | - |
| 251 - 500 | - | 2 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - |
| > 500 | - | 1 | - | - | - | 1 | 2 | - | - | - | - |
| Mittel | 15 | 41 | 12 | 14 | 15 | 24 | 33 | 12 | 12 | 13 | 13 |
| Min. - Max. | 12 - 87 | 12 - 688 | 12 - 12 | 12 - 57 | 12 - 88 | 12 - 1 100 | 12 - 590 | 12 - 12 | 12 - 49 | 12 - 150 | 12 - 57 |
| 90. Perzentil | - | - | 12 | 12 | 27 | 20 | 66 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Medianwert | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| s | - | 86 | 0 | 7,8 | 9,0 | 92 | 81 | 0 | 3,3 | 11,5 | 4,6 |

Zulässiger Höchstgehalt für unverarbeitete Getreide als
Lebensmittel gemäß VO (EG) 1881 / 2006

vom 19.12.2006:

Orientierungswerte im Tierfutter:
(nach BML-Rundschreiben, 2000)

100 µg ZEA/kg

50 µg ZEA/kg (Ferkel)

250 µg ZEA/kg (Sauen, Kälber)

500 µg ZEA/kg (Kühe, Mastrinder)

Tabelle 36: Zearalenon (ZEA)-Gehalt bei Wintertriticale in den Jahren 2000 bis 2011

| ZEA-Gehalt µg/kg | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|-------------|-------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Probenanzahl | 30 | 35 | 35 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 50 | 50 | 35 |
| < NG | 80 | 63 | 43 | 78 | 69 | 76 | 62 | 96 | 94 | 86 | 97 |
| NG - 50 | 13 | 14 | 40 | 16 | 11 | 15 | 14 | 4 | 6 | 4 | - |
| 51 - 100 | 7 | 3 | 17 | 4 | 13 | 7 | 4 | - | - | 4 | - |
| 101 - 250 | - | 8 | - | - | 7 | 2 | 9 | - | - | 2 | 3 |
| 251 - 500 | - | 6 | - | 2 | - | - | 9 | - | - | 4 | - |
| > 500 | - | 6 | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - |
| Mittel | 19 | 89 | 30 | 25 | 31 | 22 | 77 | 12 | 13 | 32 | 17 |
| Min. - Max. | 12 - 70 | 12 - 632 | 12 - 73 | 12 - 322 | 12 - 160 | 12 - 140 | 12 - 600 | 12 - 31 | 12-29 | 12 - 400 | 12 - 170 |
| 90. Perzentil | - | - | 59 | 44 | 71 | 41 | 274 | 12 | 12 | 34 | 12 |
| Medianwert | 12 | 12 | 28 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| s | - | 163 | 19 | 47 | 36 | 24 | 135 | 2,8 | 3,6 | 74,4 | 26,7 |

Zulässiger Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide
als Lebensmittel gemäß VO (EG) 1881 / 2006
vom 19.12.2006:

Orientierungswerte im Tierfutter:
(nach BML-Rundschreiben, 2000)

100 µg ZEA/kg

50 µg ZEA/kg (Ferkel)

250 µg ZEA/kg (Sauen, Kälber)

500 µg ZEA/kg (Kühe, Mastrinder)

Einen Gesamtüberblick über die Entwicklung des ZEA-Gehaltes bei Getreide gibt Abbildung 42.

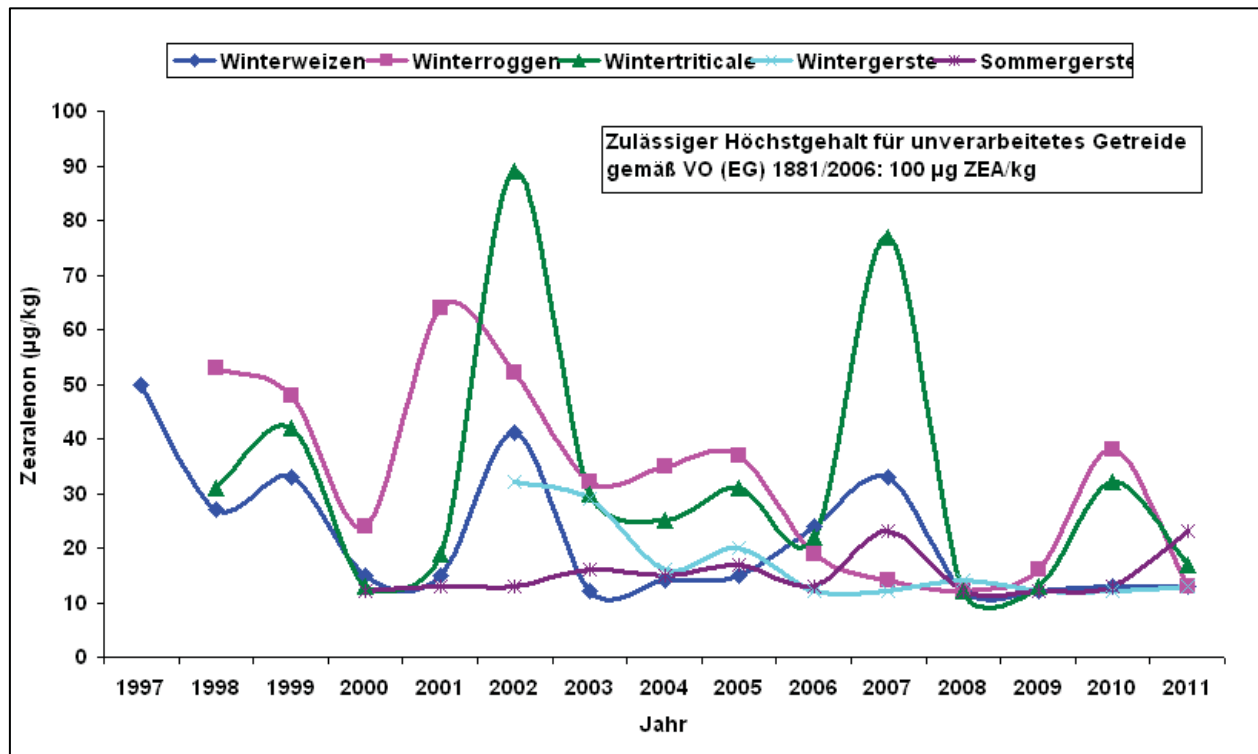


Abbildung 42: Entwicklung des ZEA-Gehaltes bei Getreide in den Jahren 1997 bis 2011

Aus Abb. 42 geht hervor, dass Wintertriticale und Winterroggen im Vergleich zu den anderen Getreidearten in den vergangenen 13 Jahren in der Regel höhere mittlere Zea-ralenon-Gehalte aufgewiesen haben.

Nivalenol, Fusarenon X, T2 und HT2

Im Jahr 2008 sind im Untersuchungslabor neben DON und ZEA weitere Mykotoxine, die künftig im Getreideanbau eine Rolle spielen können, eingearbeitet worden. Es handelt sich um Nivalenol, Fusarenon X, T2 und HT2. Im Jahre 2008 wurden aus dem Probenpool 13 Getreidepartien ausgewählt, die einen erhöhten Gesamt-Fusariumbesatz (> 10 Tsd. KBE/g) aufwiesen. Die Untersuchung erfolgte nach einer Hausmethode mittels LCMS. Im Jahre 2009 ist das Untersuchungsprogramm auf insgesamt 100 Proben ausgeweitet worden. 2011 hatte der Untersuchungsumfang eine ähnliche Größenordnung:

| | | | | |
|---------------------|-----------|------------|-----------|---------------|
| Winterweizen | 37 | von | 145 | Proben |
| Winterroggen | 13 | von | 50 | Proben |
| Wintertriticale | 13 | von | 50 | Proben |
| Wintergerste | 20 | von | 80 | Proben |
| <u>Sommergerste</u> | <u>19</u> | <u>von</u> | <u>75</u> | <u>Proben</u> |
| Gesamt | 102 | von | 400 | Proben |

Das bedeutet, dass systematisch jede 4. Probe untersucht wurde (Auswahl nach Probennummern).

Die zusätzlich untersuchten Mykotoxine sind in diesem Jahr ebenso wie in den Vorjahren in den Kulturen Winterroggen und Wintertriticale nicht und in Winterweizen und Wintergerste nur in Einzelpartien nachgewiesen worden (Tab. 37).

Tabelle 37: Mykotoxingehalte von Nivalenol, Fusarenon X, T2 und HT2 im Getreide 2009 bis 2011

| Kultur | Mykotoxine | Nivalenol | | | Fusarenon X | | | T2 | | | HT2 | | |
|-----------------|------------|-----------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | µg/kg OS | | | | | | | | | | | |
| | | 2009 | 2010 | 2011 | 2009 | 2010 | 2011 | 2009 | 2010 | 2011 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Winterweizen | Mittel | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 10 |
| | Minimum | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Maximum | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 21 | 10 | 10 | 10 | 37 | 10 |
| Winterroggen | Mittel | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 |
| | Minimum | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Maximum | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 23 |
| Wintertriticale | Mittel | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Minimum | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Maximum | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Wintergerste | Mittel | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 10 | 16 | 10 | 10 | 13 | 12 |
| | Minimum | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Maximum | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 10 | 110 | 10 | 10 | 42 | 30 |
| Sommergerste | Mittel | 27 | 29 | 39 | 25 | 25 | 25 | 21 | 38 | 13 | 52 | 50 | 12 |
| | Minimum | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Maximum | 73 | 95 | 160 | 25 | 25 | 25 | 99 | 280 | 42 | 330 | 440 | 32 |

4.7 Zusätzliche Auswertungen

4.7.1 Informationssystem (FIS) Fusarium / Mykotoxine

Um zu einem möglichst frühen Zeitpunkt Informationen zum Fusarium- und Mykotoxinstatus des frisch geernteten Getreides in Thüringen zu erhalten, wurde in der TLL Jena im Jahre 2002 ein Informationssystem aufgebaut, welches bis zum Jahre 2011 weitergeführt worden ist. Es beinhaltet folgende Teilbereiche:

1. Laufende Untersuchung der je Getreideproben auf den Fusariumbesatz (Keimzahl) sowie den DON- bzw. ZEA-Gehalt sofort nach Probeneingang.
2. Datenauswertung, Erarbeitung aktueller Mitteilungen und Veröffentlichung der Ergebnisse im Internet (AINFO).

Im Jahre 2011 wurden folgende Ergebnisse erzielt (Tab. 38):

Bei sechs Wintergersten- und fünf Winterweizenproben ist der bedenkliche Besatz überschritten, die mittlere Keimzahl liegt dennoch im normalen Bereich. Der erhöhte Fusarienbesatz bei Wintertriticale wird maßgeblich von sechs Proben bestimmt, wovon bei einer Probe der Orientierungswert für den bedenklichen Besatz siebzehnfach überschritten ist. Solche Extreme sind auch bei Wintertriticale und bei Sommergerste aufgetreten. Bei beiden Fruchtarten liegt das Mittel über dem Orientierungswert für den bedenklichen Besatz. Bei Sommergerste wird das schlechte Ergebnis durch ein Viertel der Partien mit hohem Besatz verursacht.

Die mit ELISA-Test ermittelten Mykotoxingehalte von DON und ZEA sind als niedrig zu werten. Bei Winterweizen ist nur eine Partie nahe dem zulässigen DON-Höchstgehalt, die vereinzelt erhöhten DON-Werte von Partien bei Winterroggen, Wintertriticale und Sommergerste liegen weit unter dem zulässigen Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide. Den ZEA-Höchstgehalt haben nur jeweils eine Wintertriticale- bzw. Sommergerstenpartie überschritten.

Fazit: Der erhöhte Fusarienbesatz in der erntefrischen Ware hatte 2011 keine Auswirkung auf die Mykotoxingehalte für unverarbeitetes Getreide.

Datenauswertung und Veröffentlichung

Die Ergebnisse des Informationssystems sind im Zeitraum 29. Juli bis 30. November 2011 in sieben aktuellen, kumulativen Meldungen im Internet (www.tll.de/ainfo) veröffentlicht worden. Das Informationssystem wird im Jahre 2012 weitergeführt und die Ergebnisse veröffentlicht.

Tabelle 38: Informationen zum Fusarium- und Mykotoxinstatus (ELISA-Test) 2011

| | Winter- gerste | Winter- weizen | Winter- roggen | Winter- triticale | Sommer- gerste |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| untersuchte Schläge | 80 | 145 | 50 | 46 | 75 |
| mittlere Fusarium-Keimzahl (Tsd. KBE/g) ¹⁾ | 4,2 | 2,5 | 6,7 | 10,0 | 12,5 |
| Min.-Max. | 0 - 50,0 | 0 - 45,0 | 0 - 170,0 | 0 - 135,0 | 0 - 115,0 |
| Bedenklicher Fusariumbesatz in % ²⁾ | 8 | 3 | 12 | 12 | 25 |
| untersuchte Schläge | 60 | 109 | 37 | 35 | 57 |
| mittlerer Deoxynivalenolgehalt (DON) in µg/kg | 58 | 95 | 100 | 105 | 88 |
| Min.-Max. | 55 - 150 | 55 - 1200 | 55 - 760 | 55 - 430 | 55 - 570 |
| Überschreitung des zulässigen DON-Höchstwertes für unverarbei- tetes Getreide in % ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| untersuchte Schläge | 60 | 109 | 37 | 35 | 57 |
| mittlerer Zearalenongehalt (ZEA) in µg/kg | 13 | 13 | 13 | 17 | 23 |
| Min.-Max. | 12 - 34 | 12 - 57 | 12 - 55 | 12 - 170 | 12 - 630 |
| Überschreitung des zulässigen ZEA-Höchstwertes für unverarbei- tetes Getreide in % ²⁾ | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 |

1) KBE: Kolonienbildende Einheit

2) Orientierungswert für bedenklichen Besatz: **>10 Tsd. KBE/g**

3) Zulässiger Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide gemäß VO (EG) 1881/2006: **1250 µg DON/kg**

4) Zulässiger Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide gemäß VO (EG) 1881/2006: **100 µg ZEA/kg**

4.7.2 Ertrags- und Qualitätsunterschiede zwischen konventionellem und ökologischem Anbau

Seit dem Jahre 2001 findet eine separate Auswertung von Ertrags- und Qualitätsparametern auf Flächen mit ökologischer Bewirtschaftungsweise statt. In den letzten zehn Jahren wurde mit der BEE die in Tab. 39 ersichtliche Anzahl an Auswahlschlägen mit ökologischer Bewirtschaftung erfasst.

Aus dem langjährigen Vergleich wesentlicher Qualitätsmerkmale zwischen ökologisch und konventionell bewirtschafteten Flächen (Tab. 40) resultieren folgende Feststellungen:

- Der Kornertrag bei ökologischem Anbau rangiert im langjährigen Vergleich von 53% (W.Gerste), 53 % (W.Roggen), 53 % (W.Triticale), 64 % (W.Weizen) bis 66 % (S.Gerste) der konventionell bewirtschafteten Flächen.
- Der Schwarzbesatz, d.h. der Anteil artfremder Beimengen, war auf Ökoflächen in der Regel deutlich höher.
- Auswuchs war auf Ökoflächen in ähnlich geringerem Umfang wie auf den konventionellen Flächen vorhanden.
- Die Feuchtegehalte und Keimfähigkeit sind bei den ökologisch bewirtschafteten Flächen außer bei Sommergerste meist höher.
- Das Tausendkorngewicht der Partien von ökologisch bewirtschafteten Flächen war ähnlich bzw. nicht wesentlich niedriger.
- Die Rohproteingehalte lag bei den Partien von ökologisch bewirtschafteten Flächen im Mittel 1,9 % (W.Roggen), 2,2 % (W.Weizen), 2,3 % (W.Triticale) und 3,3 % (W.Gerste) unter denen konventionell bewirtschafteter Schläge. Lediglich bei Sommergerste bestehen keine Unterschiede.
- Der Mutterkornbesatz bei Winterroggen war auf Ökoflächen geringer.

Tabelle 39: Umfang der für die Ertrags- und Qualitätsermittlung ausgewerteten ökologisch bewirtschafteten Flächen

| Jahr | Winterweizen | Wintertriticale | Winterroggen | Wintergerste | Sommergerste | gesamt |
|--------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| 2001 | 3 | - | - | - | - | 3 |
| 2002 | 3 | - | 1 | 2 | - | 6 |
| 2003 | - | - | 3 | 1 | 1 | 5 |
| 2004 | 5 | | 4 | - | - | 9 |
| 2005 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 10 |
| 2006 | - | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 2007 | 1 | 1 | 2 | - | - | 4 |
| 2008 | 1 | 4 | 1 | - | 2 | 8 |
| 2009 | 3 | 3 | 2 | - | - | 8 |
| 2010 | 4 | 3 | 2 | - | - | 9 |
| 2011 | - | 3 | 4 | - | 1 | 8 |
| gesamt | 22 | 17 | 13 | 5 | 6 | 73 |

- Die Sedimentation bei Winterweizen fiel auf Ökoflächen um durchschnittlich 16 ml geringer aus als bei konventionellem Anbau.
- Die Fallzahlen waren bei ökologischem Anbau von Winterroggen bzw. Winterweizen etwas höher als bei konventioneller Bewirtschaftung.
- Der Pilz- und Fusariumbesatz sowie die DON-Gehalte (Ausnahme S.Gerste) der erntefrischen Partien waren auf ökologisch bewirtschafteten Flächen deutlich niedriger als bei konventioneller Bewirtschaftung. Die Zearalenon-Gehalte hatten tendenzlos bei beiden Bewirtschaftungsformen die gleiche Größenordnung. Die Risikofaktoren wie pfluglose Bewirtschaftung und Maisvorfrucht spielen in Ökobetrieben nicht die Rolle und gewährleisteten somit ein geringeres Befallspotenzial für Fusariumpilze und damit die Bildung von Mykotoxinen.

Insgesamt waren im Mittel der Jahre bei konventionellem Anbau Vorteile bei Ertrag, Schwarzbesatz, Rohproteingehalt und Sedimentationswert (Winterweizen) festzustellen, also überwiegend Kriterien, die durch Stickstoffdüngung direkt beeinflusst werden können.

Der Ökolandbau hingegen erzielte bessere Qualitäten bei Auswuchs, Fusariumbesatz und DON-Gehalt. Es sei jedoch darauf verwiesen, dass weder bei konventioneller noch bei ökologischer Bewirtschaftungsweise im Mittel der untersuchten Partien die zulässigen Höchstgehalte überschritten worden sind.

Tabelle 40: Vergleich wesentlicher Qualitätsmerkmale von ökologisch und konventionell bewirtschafteten Flächen

| Parameter | | Winterweizen | | | Wintertriticale | | | Winterroggen | | | Wintergerste | | | Sommergerste | | |
|--------------------|------------|--------------|-----------|---------|-----------------|-----------|---------|--------------|-----------|---------|--------------|-----------|---------|--------------|-----------|---------|
| | | konvent. | | ökolog. | konvent. | | ökolog. | konvent. | | ökolog. | konvent. | | ökolog. | konvent. | | ökolog. |
| | | 2001-2011 | 2001-2010 | 2011 | 2001-2011 | 2001-2011 | 2011 | 2001-2011 | 2001-2011 | 2011 | 2001-2011 | 2001-2010 | 2011 | 2001-2011 | 2001-2011 | 2011 |
| Flächen | Anzahl | 1600 | 22 | 0 | 471 | 17 | 3 | 539 | 23 | 4 | 790 | 5 | 0 | 743 | 6 | 1 |
| Kornertrag | 86 % TS | 69,6 | 44,6 | - | 57,9 | 30,5 | 25,9 | 63,3 | 33,4 | 30,7 | 65,7 | 34,8 | - | 51,9 | 34,5 | 32,0 |
| Schwarzbesatz | % | 0,3 | 1,0 | - | 0,6 | 2,4 | 1,5 | 0,6 | 1,7 | 0,7 | 0,5 | 1,0 | - | 0,5 | 2,3 | 1,5 |
| Auswuchs | % | 1,1 | 0,2 | - | 2,8 | 3,0 | 2,4 | 1,3 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | 0,2 | 0,0 | 0,0 |
| Feuchte | % | 12,7 | 13,6 | - | 13,1 | 14,9 | 18,6 | 12,6 | 13,8 | 16,6 | 13,1 | 13,5 | - | 12,9 | 12,7 | 15,0 |
| Tausendkorngewicht | g | 43,0 | 43,4 | - | 40,8 | 42,1 | 49,5 | 31,7 | 31,5 | 34,6 | 45,4 | 42,6 | - | 45,7 | 43,3 | 46,0 |
| Keimfähigkeit | % | 94 | 96 | - | 89 | 90 | 85 | 88 | 89 | 94 | 94 | 97 | - | 96 | 92 | 93 |
| Rohproteingehalt | % | 14,0 | 11,8 | - | 12,8 | 10,5 | 11,2 | 10,7 | 8,8 | 8,34 | 12,6 | 9,3 | - | 11,4 | 11,3 | 11,2 |
| Mutterkornbesatz | % | - | - | - | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,08 | 0,01 | 0,0 | - | - | - | - | - | - |
| Hektolitergewicht | kg/l | 76,7 | 73,7 | - | - | - | - | - | - | - | 63,4 | 60,9 | - | - | - | - |
| Vollgerstenanteil | % | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 90 | 85 | 97 |
| Pilze | Tsd. KBE/g | 43,4 | 32,7 | - | 63,4 | 47,7 | 23,0 | 43,7 | 30,2 | 32,9 | 56,6 | 19,4 | - | 86,0 | 50,6 | 38,5 |
| Fusarium | Tsd. KBE/g | 3,8 | 1,7 | - | 8,3 | 7,3 | 35,5 | 4,5 | 0,6 | 0,2 | 5,8 | 0,2 | - | 10,3 | 5,6 | 1,0 |
| Deoxynivalenol | µg/kg | 270 | 189 | - | 601 | 218 | 55 | 211 | 65 | 55 | 201 | 55 | - | 116 | 125 | 55 |
| Zearalenon | µg/kg | 19 | 12 | - | 33 | 12 | 12 | 30 | 25 | 12 | 17 | 24 | - | 15 | 12 | 12 |
| Sedimentation | ml | 56 | 40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fallzahl | sek | 295 | 297 | - | - | - | - | 215 | 244 | 255 | - | - | - | - | - | - |

5 Untersuchungsergebnisse von Winterraps

Winterraps ist seit dem Jahre 1996 Bestandteil der Ertrags- und Qualitätsüberwachung in Thüringen.

Ab dem Jahr 2009 ist aufgrund des gestiegenen Anbauumfanges in Thüringen die Probenanzahl von ursprünglich 75 auf 90 Proben erhöht worden.

5.1 Kornertrag

Der Umfang des Winterrapsanbaus in Thüringen ging in diesem Jahr im Vergleich zum Vorjahr um 7.100 ha zurück (Tab. 41).

Tabelle 41: Rapsanbaufläche und Kornerträge in Thüringen in den Jahren 1996 bis 2011

| Jahr | Anbaufläche Tsd. ha | Kornertrag dt/ha bei 91 % TS | Min. - Max. | 90. Perzentil | Median |
|------|------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| 1996 | 65,2 | 25,8 | 4,1 - 41,3 | | |
| 1997 | 75,0 | 31,7 | 11,7 - 45,1 | | |
| 1998 | 76,8 | 34,6 | 20,9 - 55,0 | | |
| 1999 | 94,2 | 38,5 | 18,1 - 55,4 | | |
| 2000 | 91,4 | 35,0 | 13,9 - 55,8 | | |
| 2001 | 100,4 | 39,0 | 24,6 - 56,0 | | |
| 2002 | 112,1 | 29,5 | 0,0 - 41,0 | | |
| 2003 | 100,6 | 29,8 | 15,3 - 48,3 | 38,6 | 30,5 |
| 2004 | 108,8 | 39,6 | 13,6 - 54,5 | 50,2 | 40,4 |
| 2005 | 109,3 | 36,8 | 0,0 - 50,0 | 46,3 | 38,2 |
| 2006 | 114,0 | 37,6 | 17,0 - 49,5 | 46,4 | 37,4 |
| 2007 | 124,8 | 32,8 | 20,9 - 45,3 | 41,0 | 33,0 |
| 2008 | 119,4 | 35,8 | 16,4 - 53,4 | 44,3 | 36,2 |
| 2009 | 118,9 | 42,4 | 16,6 - 56,1 | 55,5 | 44,5 |
| 2010 | 120,0 | 38,0 | 18,6 - 49,4 | 45,7 | 38,1 |
| 2011 | 112,9 | 32,8 | 0,0 – 51,0 | 42,6 | 34,0 |

In der langfristigen Betrachtung zur Entwicklung der Raps-Anbaufläche zeigt sich die stetige Zunahme seit Anfang der 90er Jahre und das Ende des Flächenanstieges nach 2007 (Abb. 43).

Mit der Anbaufläche von rd. 113 Tsd ha in 2011 werden in Thüringen etwa 18 % der Ackerfläche mit dieser Fruchtart bestellt.

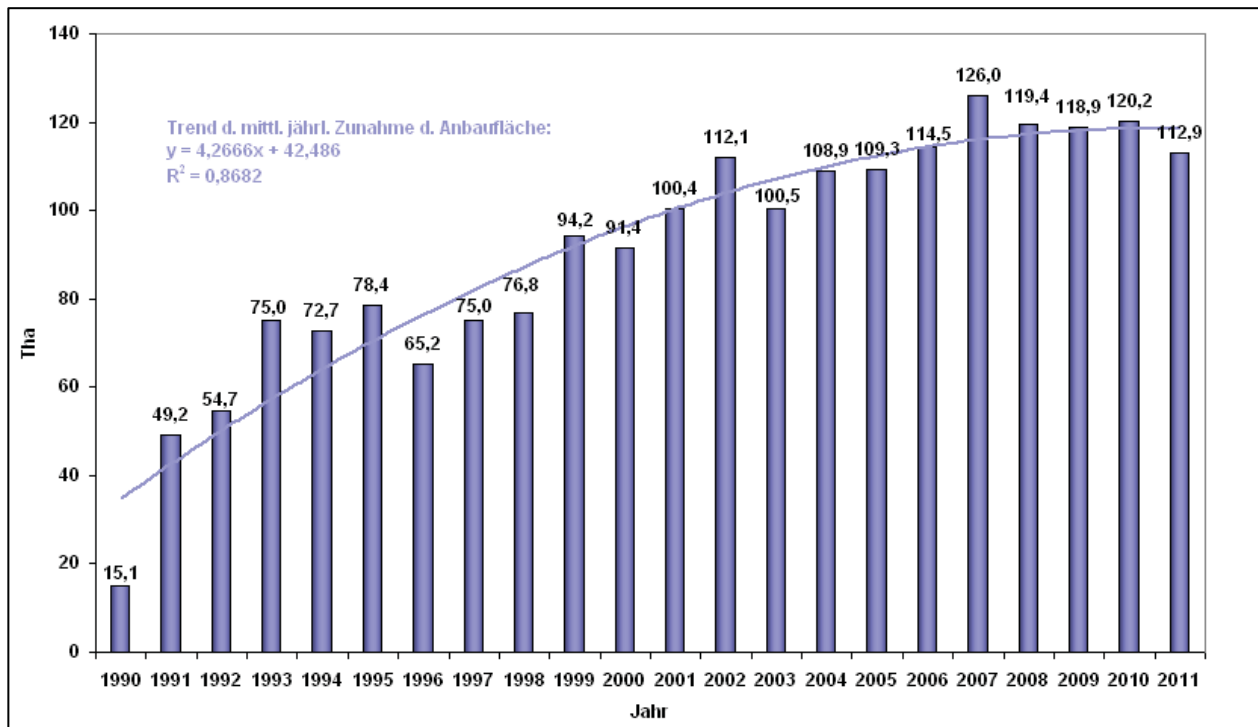


Abbildung 43: Entwicklung der Winterraps-Anbaufläche in Thüringen 1990 bis 2011

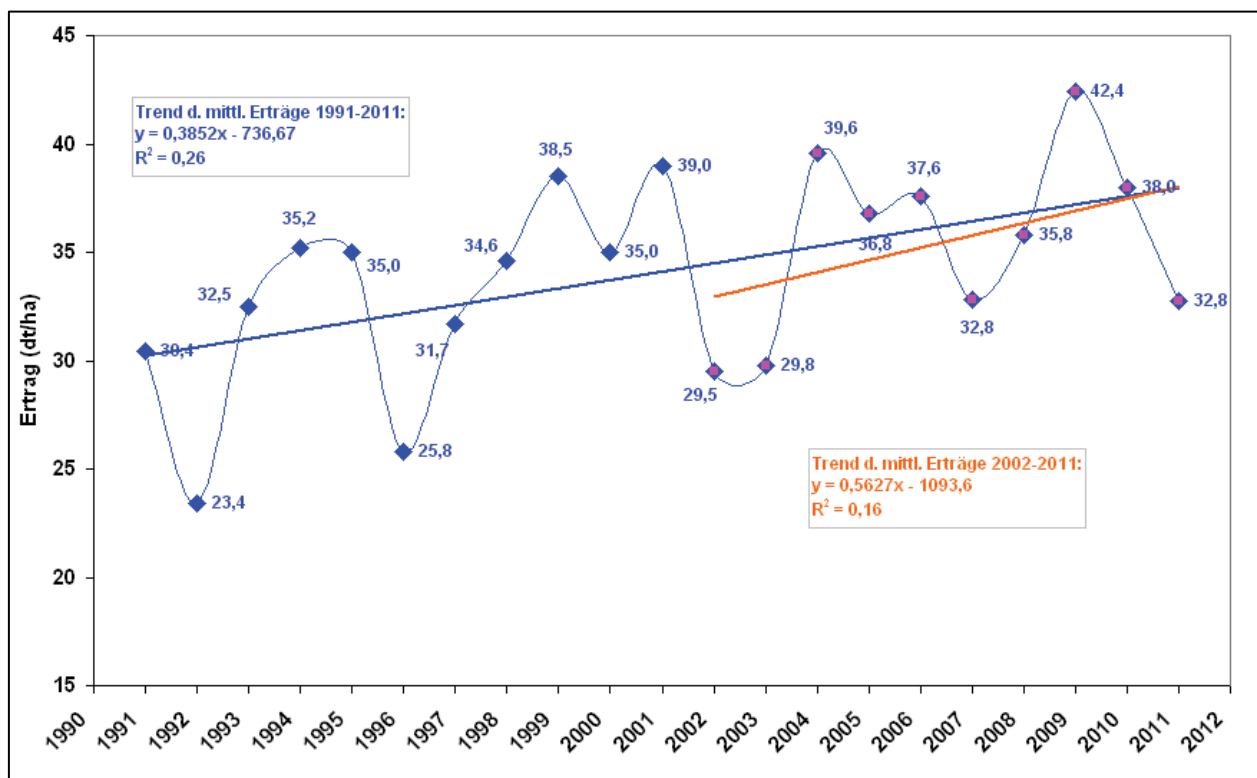


Abbildung 44: Entwicklung der Kornenerträge (bei 91 % TS und 2 % Besatz) bei Winterraps in den Jahren 1989 bis 2011 in Thüringen

Mit nur 32,8 dt/ha (Basis: 9 % Feuchte und 2 % Besatz) liegt der Ertrag von 2011 wesentlich unter dem langjährigen Mittelwert von rd. 35 dt/ha, was auf die unausgeglichene Witterungsverhältnisse in den Monaten Mai bis Juli 2011 zurückzuführen ist.

Ähnlich niedrige Erträge kamen im vergangenen Jahrzehnt mit überwiegend guten Erträgen nur in den Jahren 2002, 2003 und 2007 vor.

Die langfristige Entwicklung der in Thüringen geernteten Rapsenerträge ist Abbildung 44 zu entnehmen. Beachtlich sind die großen Ertragsdifferenzen von teilweise bis zu rd. 10 dt/ha zwischen den Jahren, sodass mit eingeschränkter Aussagekraft der durchschnittliche Ertragsanstieg 0,4 dt/ha und Jahr im 20-jährigen Mittel betrug. Der mittlere Ertragsanstieg der letzten 10 Jahre ist infolge der mehrheitlich ertragsstarken Jahre seit 2004 etwas höher.

Die Rapsenerträge konzentrierten sich in diesem Jahr hauptsächlich im Ertragsbereich zwischen 30 und 40 dt/ha. Mit 30 % ist der Anteil an Schlägen mit weniger als 30 dt/ha hoch. Im Gegensatz zu 2009 wurden nur auf einem Schlag ein Ertrag von über 50 dt/ha geerntet (Tab. 42).

Tabelle 42: Kornertrag von Winterraps nach Ertragsklassen

| Ertrags- klasse | Prozentualer Anteil | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| dt/ha | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| ≤ 20 | 8 | 13 | 2 | 4 | 1 | - | 1 | 3 | 1 | 12 |
| 20,1 - 30,0 | 42 | 28 | 12 | 13 | 9 | 35 | 20 | 3 | 8 | 18 |
| 30,1 - 40,0 | 47 | 52 | 35 | 43 | 56 | 51 | 47 | 28 | 52 | 49 |
| 40,1 - 50,0 | 3 | 7 | 40 | 40 | 34 | 14 | 31 | 52 | 39 | 20 |
| > 50 | - | - | 11 | - | - | - | 1 | 14 | - | 1 |
| Mittel | 29,5 | 29,8 | 39,6 | 36,8 | 37,6 | 32,8 | 35,8 | 42,4 | 38,0 | 32,8 |

Entsprechend der Erträge und Anbaufläche haben die Erntemengen 2011 das hohe Niveau der Vorjahre beachtlich unterschritten (Abb. 45).

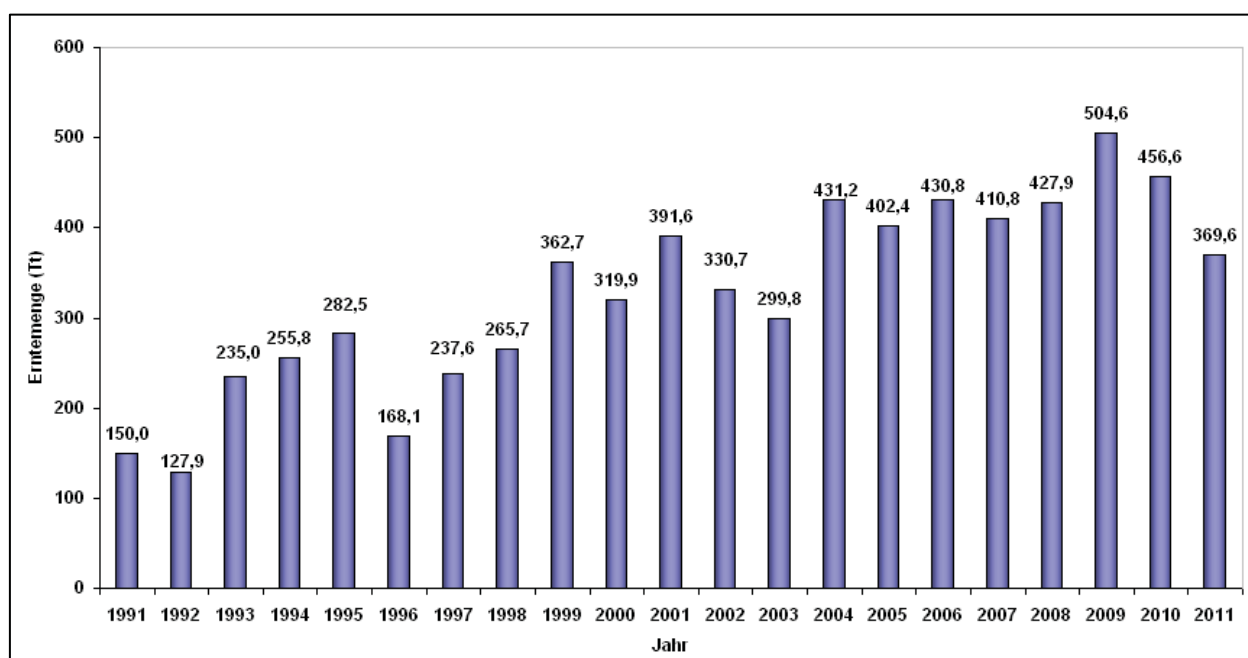


Abbildung 45: Entwicklung der Erntemengen bei Winterraps in Thüringen 1991 bis 2011

5.2 Äußere Qualitätsmerkmale

5.2.1 Feuchtegehalt

Die Basisfeuchte (9 %), die zur Berechnung des Kornertrages herangezogen wird, wurde in 2011 bedingt durch die anhaltende Niederschlagsperiode in der Erntezeit nur in 58 % aller geernteten Partien erreicht bzw. unterschritten (Tab. 43). 30 % der Partien hatten Feuchten im Bereich von 9,1 – 11 %. Das waren 14 % mehr als im Mittel der sechs Vorjahre.

Tabelle 43: Feuchtegehalt von Winterraps 2005 bis 2011

| Feuchtegehalt % | Prozentualer Anteil | |
|--------------------|---------------------|------------|
| | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ≤ 9,0 | 79 | 58 |
| 9,1 - 10,0 | 10 | 17 |
| 10,1 - 11,0 | 6 | 13 |
| 11,1 - 12,0 | 3 | 4 |
| > 12,0 | 3 | 7 |
| Mittel (%) | 7,8 | 8,9 |
| Min. - Max. (%) | 4,1 - 18,9 | 5,2 - 16,2 |
| 90. Perzentil (%) | 10,1 | 11,1 |
| Median(%) | 7,5 | 8,8 |
| s | 1,9 | 2,0 |

Die langfristige Entwicklung der Feuchtegehalte bei Raps geht aus Abbildung 46 hervor.

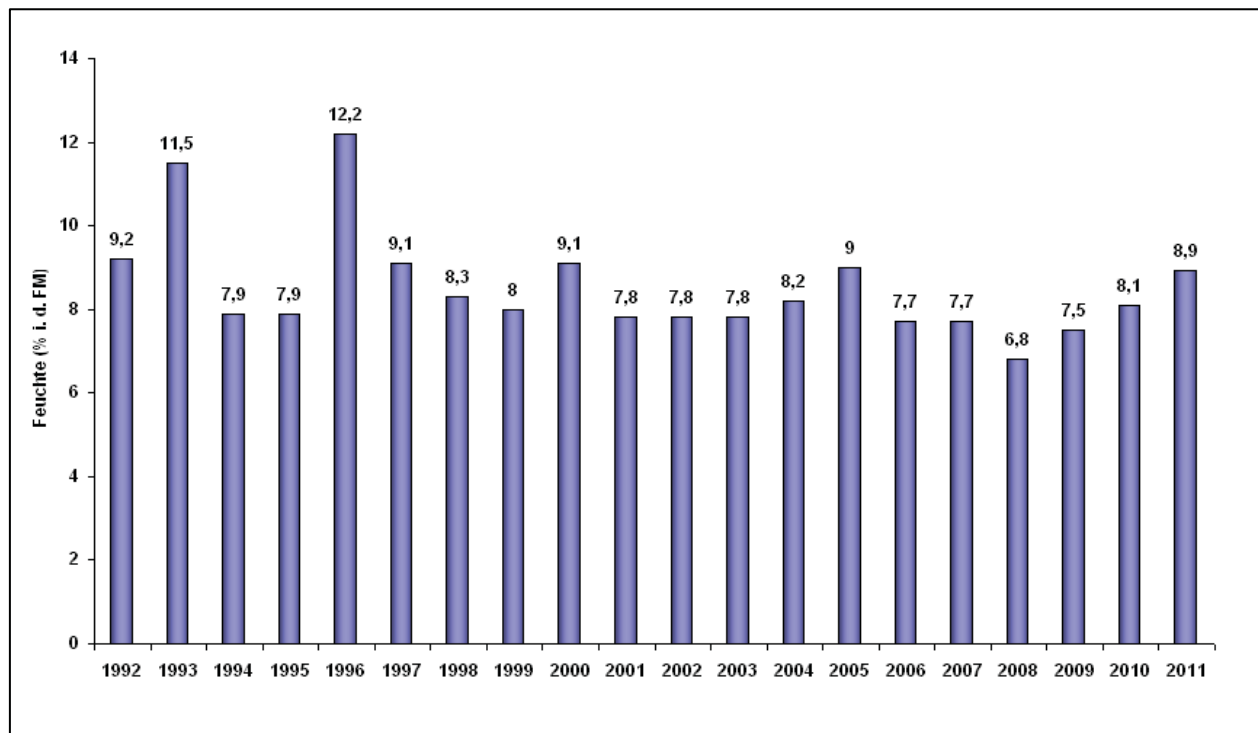


Abbildung 46: Entwicklung des Feuchtegehaltes bei Winterraps 1992 bis 2011

Es ist ersichtlich, dass die mittlere Feuchte in 2011 über der üblichen Größenordnung von 7,5 % – 7,9 % lag und nahezu die hohen Feuchtwerte der Jahre 2000 und 2005 erreichte.

5.2.2 Fremdbesatz

Der Fremdbesatz (definiert als alle artfremden Verunreinigungen und Beimengungen, d.h. aber grüne Rapskörner bleiben Raps) der Rapsrohware ist in diesem Jahr im Vergleich zu den Vorjahren angestiegen (Tab. 44).

Der Normwert von 2 % in der Rohware ist im Jahre 2011 bei 72 % der untersuchten Proben überschritten worden. Das sind 11 % mehr Partien als in den Vorjahren. Nur in 28 % der Partien kann von sauberer Rohware gesprochen werden. Auffallend ist der hohe Anteil von 22 % in der Besatzklasse 6,1 % – 10 %. Daran ist erkennbar, dass die Rapsbestände zur Ernte teilweise von Lager und Durchwuchs beeinträchtigt waren.

Tabelle 44: Fremdbesatz des Winterrapses 2005 bis 2011

| Fremdbesatz % | Prozentualer Anteil | |
|-------------------|---------------------|------------|
| | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ≤ 1,0 | 9 | 7 |
| 1,1 - 2,0 | 29 | 21 |
| 2,1 - 3,0 | 26 | 22 |
| 3,1 - 4,0 | 13 | 15 |
| 4,1 - 5,0 | 7 | 8 |
| 5,1 - 6,0 | 5 | 6 |
| 6,1 - 10,0 | 8 | 16 |
| > 10,0 | 3 | 6 |
| Mittel (%) | 3,2 | 4,4 |
| Min. - Max. (%) | 0 - 4,0 | 0 - 25,5 |
| 90. Perzentil (%) | 6,3 | 8,9 |
| Median (%) | 2,5 | 3,0 |
| s | 2,8 | 4,0 |

Langfristig betrachtet ergeben sich im Vergleich zum langjährigen Mittelwert von 4,1 % die in Abb. 47 dargestellten Abweichungen. 2011 gehört trotz der höheren Besatzwerte zu den Jahren, die eine noch moderate Überschreitung des langjährigen Mittels aufweisen. Die Grafik zeigt auch, dass in den Jahren mit normalem Fremdbesatz die mittleren Werte 0,8 % bis 1,5 % unter dem langjährigen Mittel liegen.

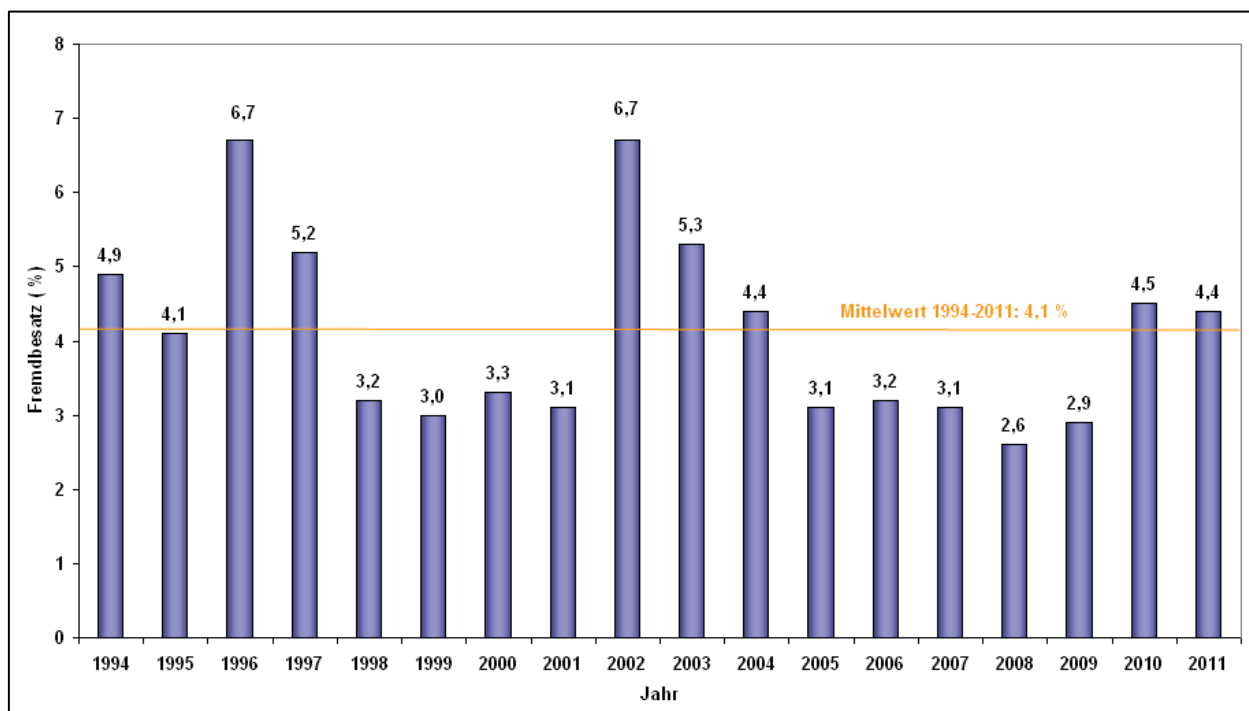


Abbildung 47: Entwicklung des Fremdbesatzes bei Winterraps 1994 bis 2011

5.2.3 Auswuchs

Relevanter Auswuchs spielte in diesem Jahr nur bei 52 % der Partien keine Rolle (Tab. 45). Im Mittel der Vorjahre waren das 85 %. In 48 % und damit fast der Hälfte der Proben wurde 2011 der Wert von 1 % Auswuchs teilweise beträchtlich überschritten. Solche Überschreitungen waren in den Vorjahren die Ausnahme. Der Mittelwert ist doppelt und 90. Perzentil sowie Medianwert sind mehrfach höher als in den Vorjahren.

Tabelle 45: Auswuchs bei Winterraps 2005 bis 2011

| Auswuchs % | Prozentualer Anteil | |
|-------------------|---------------------|------------|
| | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ohne | 5 | 1 |
| ≤ 1,0 | 80 | 51 |
| 1,1 - 2,0 | 8 | 18 |
| 2,1 - 3,0 | 3 | 8 |
| 3,1 - 4,0 | 1 | 10 |
| 4,1 - 6,0 | 2 | 6 |
| 6,1 - 8,0 | 1 | 3 |
| > 8,0 | 1 | 3 |
| Mittel (%) | 0,8 | 1,9 |
| Min. - Max. (%) | 0 - 41,0 | 0 - 9,9 |
| 90. Perzentil (%) | 1,6 | 5,4 |
| Median (%) | 0,2 | 1,0 |
| s | 2,4 | 2,2 |

Die Entwicklung seit 1996 ist in Abbildung 48 dargestellt.

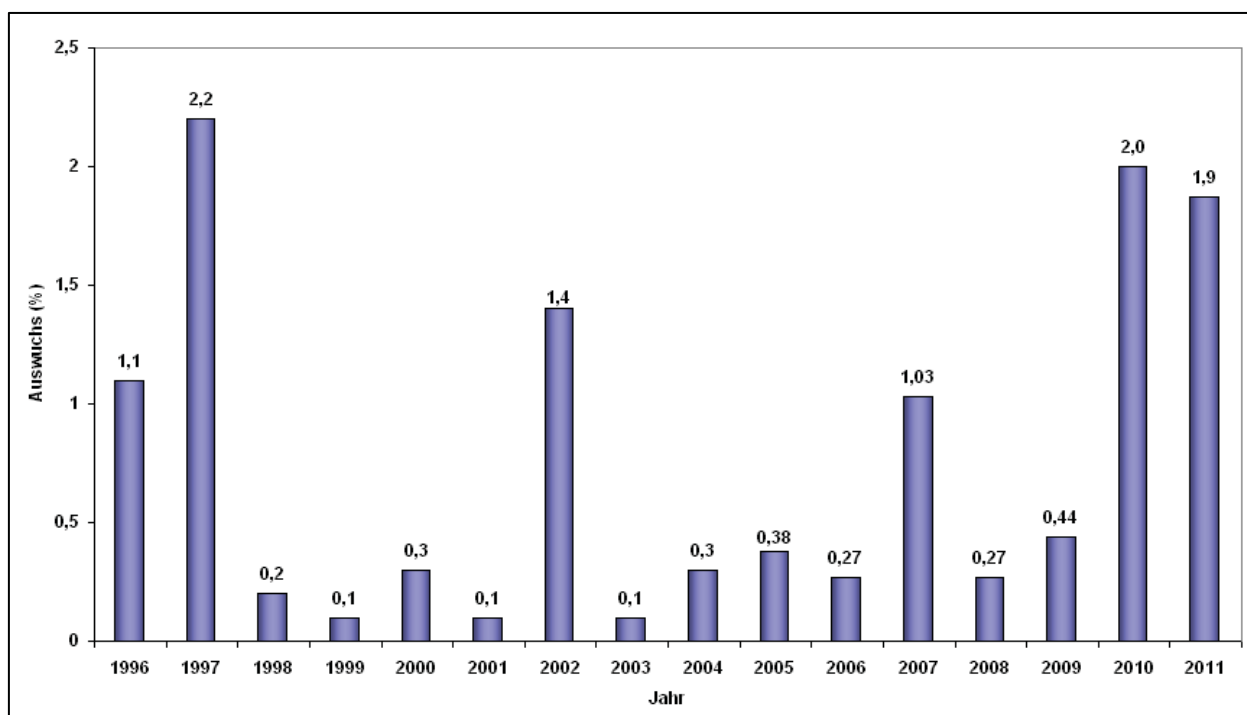


Abbildung 48: Entwicklung des Auswuchses bei Winterraps 1996 bis 2011

Aus Abb. 48 ist ersichtlich, dass 2011 ebenso wie 1997, 2002, 2007 und 2010 von den Normalwerten abweichende hohe Anteile mit Auswuchskörnern festgestellt worden sind. Auch bei diesem Parameter haben die schlechten Erntebedingungen negative Auswirkungen zur Folge gehabt.

5.2.4 Tausendkorngewicht

Das mittlere Tausendkorngewicht (TKG) der Rapspartien erreichte in diesem Jahr beachtlich hohe 5,2 g, welches die Ertragsdepressionen noch gedämpft haben dürfte (Tab. 46). Im Mittel der Vorjahre lag das TKG bei 4,6 g.

Tabelle 46: Tausendkorngewicht von Winterraps 2005 bis 2011

| Tausendkorngewicht g | Prozentualer Anteil | |
|-------------------------|---------------------|------------|
| | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ≤ 3,5 | 3 | 0 |
| 3,6 - 4,0 | 16 | 3 |
| 4,1 - 4,5 | 33 | 8 |
| 4,6 - 5,0 | 31 | 22 |
| 5,1 - 5,5 | 11 | 43 |
| 5,6 - 6,0 | 4 | 17 |
| > 6,0 | 1 | 7 |
| Mittel (g) | 4,6 | 5,2 |
| Min. - Max. (g) | 3,1 - 6,8 | 3,6 - 6,9 |
| 90. Perzentil (g) | 5,3 | 6,0 |
| Median (g) | 4,5 | 5,2 |
| s | 0,6 | 0,6 |

Über die langfristige Entwicklung gibt die Abbildung 49 Auskunft.

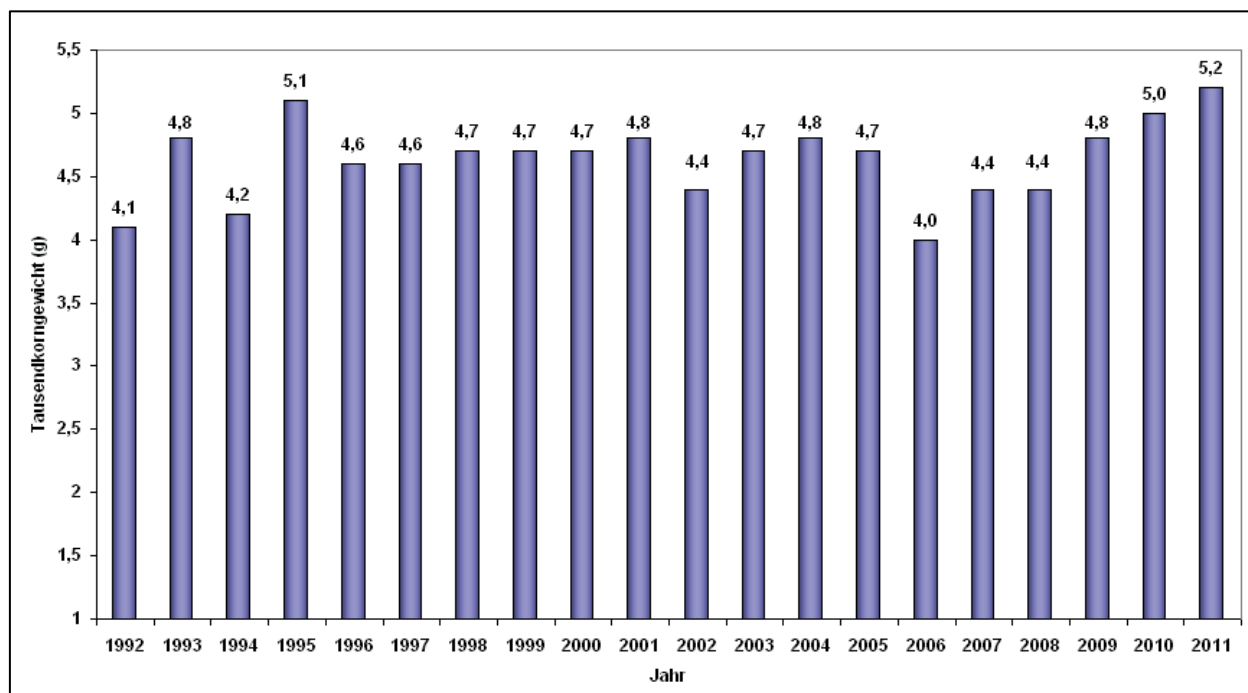


Abbildung 49: Entwicklung des Tausendkorngewichtes bei Winterraps in Thüringen 1992 bis 2011

5.3 Innere Qualitätsmerkmale

5.3.1 Rohproteingehalt

Der Raps ist mit einem Rohproteingehalt von über 20 % in der TS deutlich proteinreicher als das Getreide (Tab. 47).

Tabelle 47: Rohproteingehalt von Winterraps 2005 bis 2011

| Rohproteingehalt % in TS | Prozentualer Anteil | |
|-----------------------------|---------------------|-------------|
| | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ≤ 20,0 | 15 | 16 |
| 20,1 - 21,0 | 21 | 17 |
| 21,1 - 22,0 | 24 | 30 |
| 22,1 - 23,0 | 19 | 15 |
| 23,1 - 24,0 | 12 | 13 |
| 24,1 - 25,0 | 6 | 7 |
| 25,1 - 26,0 | 3 | 2 |
| > 26,0 | 1 | 0 |
| Mittel (%) | 21,7 | 21,7 |
| Min. - Max. (%) | 16,7 - 27,6 | 17,8 - 25,6 |
| 90. Perzentil (%) | 24,0 | 24,0 |
| Median (%) | 21,7 | 21,6 |
| s | 1,7 | 1,7 |

Der mittlere Rohproteingehalt von 21,7 % in 2011 ist analog dem Mittel der sechs Vorjahre. Die Häufigkeitsverteilung auf die Rohprotein-Gehaltsklassen beider Zeiträume unterscheidet sich nicht wesentlich.

Der Rohproteingehalt von 2011 entspricht in etwa dem langjährigen Mittel (1994 – 2010) von 21,9 % (Abb. 50).

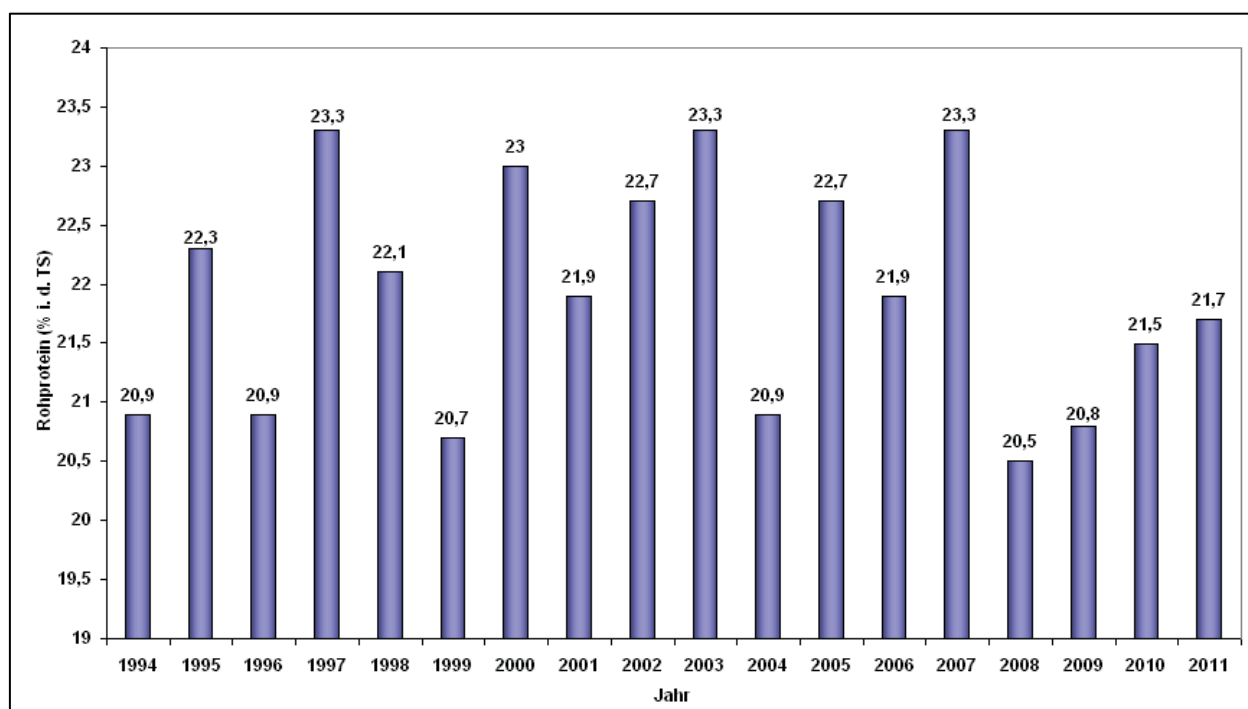


Abbildung 50: Entwicklung des Rohproteingehaltes bei Winterraps in Thüringen 1994 bis 2011

5.3.2 Ölgehalt

Der Ölgehalt auf Basis 91 % TS und 2 % Besatz gleicht im Jahr 2011 mit 42,5 % dem Mittel der Vorjahre und ergab damit ein durchschnittliches Ergebnis (Tab. 48).

Tabelle 48: Ölgehalt von Winterraps 2005 bis 2011

| Ölgehalt bei 91 % TS u. 2 % Besatz | Prozentualer Anteil | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------|
| | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ≤ 38,0 | 3 | 0 |
| 38,1 - 40,0 | 8 | 9 |
| 40,1 - 42,0 | 30 | 31 |
| 42,1 - 44,0 | 41 | 45 |
| 44,1 - 46,0 | 16 | 13 |
| > 46,0 | 1 | 1 |
| Mittel (%) | 42,3 | 42,5 |
| Min. - Max. (%) | 36,1 - 47,1 | 38,9 - 46,1 |
| 90. Perzentil (%) | 44,6 | 44,3 |
| Median (%) | 42,3 | 42,5 |
| s | 1,9 | 1,6 |

In 90 % der Partien lag in 2011 der Ölgehalt über dem Standard von 40 %. Der größte Anteil der Partien hatte ebenfalls wie im Mittel der Vorjahre in 2011 Ölgehalte von 40 % – 44 % Öl. Die langfristige Entwicklung kann Abbildung 51 entnommen werden.

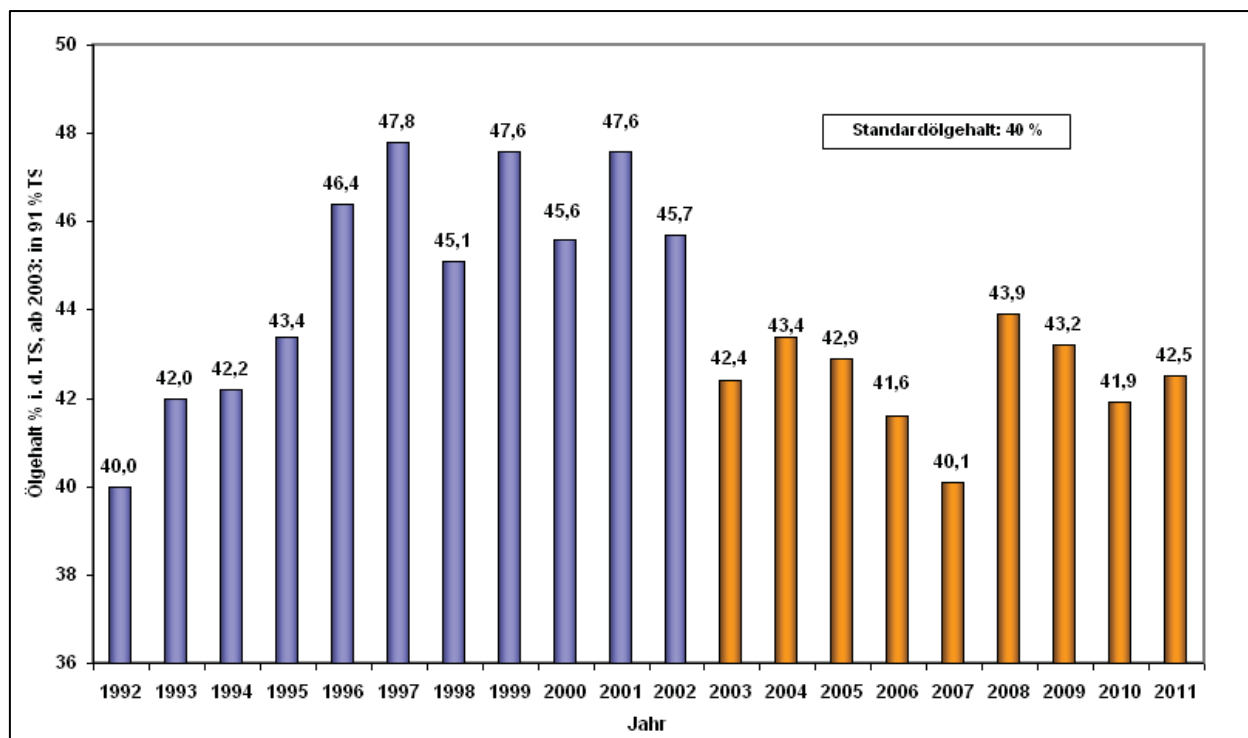


Abbildung 51: Entwicklung des Ölgehaltes bei Winterraps in Thüringen 1992 bis 2011

Bei Abbildung 51 ist zu berücksichtigen, dass gemäß Festlegung des Sachverständigenausschusses BEE der Ölgehalt ab dem Jahre 2003 auf Basis 91 % TS und nicht mehr auf Basis 100 % TS berechnet wird.

5.3.3 Glucosinolatgehalt

Glucosinolate sind schwefelhaltige sekundäre Pflanzenstoffe, die insbesondere in Kreuzifern vorkommen und den Futterwert des Ölkuchens beeinträchtigen. Für die sogenannten Doppelnull-Rapssorten gilt zurzeit als Obergrenze 25 µmol/g, aus Sicht der Tierernährung sollte ein Gehalt von 18 µmol/g nicht überschritten werden.

Tabelle 49: Glucosinolatgehalt von Winterraps 2005 bis 2011

| Glucosinolatgehalt µmol/g (bei 91 % TS) | Prozentualer Anteil | |
|--|---------------------|-------------|
| | Ø 2005-2010 | 2011 |
| ≤ 10,0 | 7 | 0 |
| 10,1 - 12,0 | 17 | 1 |
| 12,1 - 14,0 | 25 | 12 |
| 14,1 - 16,0 | 23 | 31 |
| 16,1 - 18,0 | 14 | 27 |
| 18,1 - 20,0 | 8 | 21 |
| 20,1 - 22,0 | 2 | 2 |
| 22,1 - 25,0 | 2 | 3 |
| > 25,0 | 1 | 1 |
| Mittel (µmol/g) | 14,4 | 16,8 |
| Min. - Max. (µmol/g) | 5,8 - 28,2 | 11,9 – 32,0 |

| Glucosinolatgehalt $\mu\text{mol/g}$ (bei 91 % TS) | Prozentualer Anteil | |
|---|---------------------|------|
| | \bar{x} 2005-2010 | 2011 |
| 90. Perzentil ($\mu\text{mol/g}$) | 18,7 | 19,6 |
| Median ($\mu\text{mol/g}$) | 14,1 | 16,3 |
| s | 3,3 | 2,9 |

Ab dem Jahre 1996 ist jede vierte Rapsprobe ($n = 15$) im Rahmen des Monitorings auf den Glucosinolatgehalt untersucht worden. Seit dem Jahre 2001 werden alle Proben auf den Glucosinolatgehalt untersucht. Im Jahr 2011 ist ein mittlerer Gehalt von $16,8 \mu\text{mol/g}$ ermittelt worden, der beachtlich über dem Mittel der Vorjahre ($14,4 \mu\text{mol/g}$) liegt (Tab. 49).

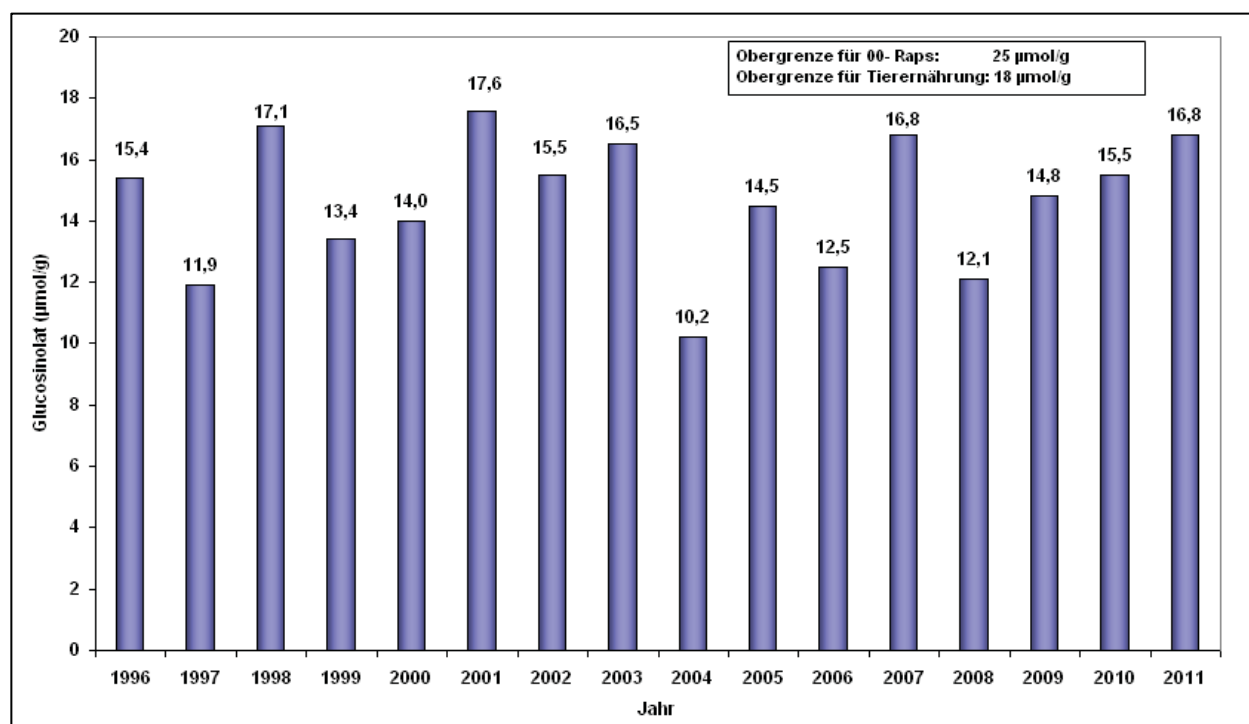


Abbildung 52: Entwicklung des Glucosinolatgehaltes bei Winterraps in den Jahren 1996 bis 2011

Die Häufigkeitsverteilung der Gehalte in 2011 hat ihren Schwerpunkt in den Gehaltsklassen $14,1 - 20 \mu\text{mol/g}$, während in den Vorjahren das Gehaltsniveau im Bereich $< 16 \mu\text{mol/g}$ überwogen hat. In 2011 haben 27 % der untersuchten Partien den Schwellenwert für die Tierernährung von $18 \mu\text{mol/g}$ überschritten; in den Vorjahren waren das nur 13 % der Proben.

Die erheblichen jährlichen Schwankungen sind u. a. mit dem unterschiedlichen Sortenspektrum erklärbar.

Über die langfristige Entwicklung des Glucosinolatgehaltes informiert Abb. 52.

Der langjährige Mittelwert liegt bei $14,5 \mu\text{mol/g}$. Das Gehaltsniveau in 2011 liegt im Vergleich der Jahre im oberen Bereich.

5.4 Sortenwahl

Der Rapsanbau ist durch ein breites Sortenspektrum gekennzeichnet. Im Jahre 2011 waren 30 verschiedene Sorten im Anbau (Tab. 50), 1998 zum Vergleich lediglich neun.

Tabelle 50: Sortenwahl bei Winterraps 2008 bis 2011

| Sorte | Prozentualer Anteil | | | |
|-------------|---------------------|------|------|------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Visby | - | - | - | 21 |
| NK Petrol | - | - | - | 9 |
| Vision | - | 8 | 6 | 8 |
| PR 45 D 03 | 1 | 7 | 3 | 8 |
| Adriana | - | 4 | 6 | 7 |
| PR 46 W 20 | - | - | 1 | 4 |
| Galileo | - | 2 | 6 | 4 |
| Kadore | - | 6 | 6 | 3 |
| Dimension | - | - | 1 | 3 |
| Ladoga | - | - | - | 2 |
| King 10 | - | - | - | 2 |
| Hybrigold | - | - | 3 | 2 |
| Hammer | - | - | 2 | 2 |
| Goya | - | - | 1 | 2 |
| Elektra | 3 | 8 | - | 2 |
| Baldur | 1 | - | - | 2 |
| Treffer | - | - | - | 1 |
| Sherlok | - | - | - | 1 |
| Roland | - | - | - | 1 |
| PR 46 W 31 | 3 | 8 | 2 | 1 |
| NK Nemax | 7 | 1 | - | 1 |
| Mendel | - | - | - | 1 |
| Marcant | - | - | 1 | 1 |
| Lorenz | 9 | 6 | 4 | 1 |
| Excalibur | - | 4 | - | 1 |
| ES Astrid | - | 1 | - | 1 |
| DK Cabernet | - | - | - | 1 |
| Billy | 4 | 4 | - | 1 |
| Artoga | - | - | 2 | 1 |
| Alkido | 7 | 1 | 2 | 1 |

Im Jahre 2011 dominierten die Sorten Visby, NK Petrol, Vision und PR 45 D 03, gefolgt von Adriana, PR 46 W 20 und Galileo.

5.5 Schadstoffgehalt

Die Untersuchung der Schwermetallgehalte Cd, Pb und Hg sowie der organischen Schadstoffe (Pflanzenschutzmittelrückstände) wurde ab dem Jahre 2000 vorübergehend eingestellt. Die Untersuchungsergebnisse der Jahre 1996 bis 1999 lagen bei allen untersuchten Proben deutlich unter der Grenze für tolerierbare Konzentrationen in Lebensmitteln (Schwermetalle) bzw. konnten nicht nachgewiesen werden (Pflanzenschutzmittelrückstände). Im Jahre 2003 wurden die Untersuchungen in ausgewählten Proben wieder aufgenommen.

5.5.1 Schwermetallgehalt

Die Untersuchung der Schwermetallgehalte erfolgte analog dem Getreide in jeder 4. Probe. Folgende Ergebnisse wurden erzielt (Tab. 51).

Tabelle 51: Schwermetallgehalt von Winterraps 2005 bis 2011 (mg/kg OS)

| Schwermetall | Ø 2005-2010 | 2011 |
|---------------|----------------|---------------|
| Anzahl Proben | | |
| | Cadmium | |
| Mittel | 0,038 | 0,015 |
| Min. - Max. | 0,015 - 0,092 | 0,008 - 0,039 |
| 90. Perzentil | 0,051 | 0,022 |
| Median | 0,036 | 0,013 |
| s | 0,013 | 0,008 |
| | Blei | |
| Mittel | 0,007 | 0,020 |
| Min. - Max. | 0,005 - 0,040 | 0,006 - 0,058 |
| 90. Perzentil | 0,011 | 0,034 |
| Median | 0,006 | 0,015 |
| s | 0,005 | 0,014 |
| | Nickel | |
| Mittel | 0,46 | 0,05 |
| Min. - Max. | 0,08 - 1,5 | 0,04 - 0,18 |
| 90. Perzentil | 0,82 | 0,09 |
| Median | 0,42 | 0,04 |
| s | 0,3 | 0,04 |
| | Zink | |
| Mittel | 37,9 | 27,4 |
| Min. - Max. | 25,4 - 54,8 | 19,1 - 34,5 |
| 90. Perzentil | 44,0 | 33,0 |
| Median | 38,2 | 26,8 |
| S | 5,3 | 4,5 |

Die Ergebnisse bestätigen die bisherigen Aussagen, wonach die Cd- und Pb-Gehalte aller untersuchter Proben deutlich unterhalb der ehemaligen Grenze für tolerierbare Konzentrationen in Lebensmitteln gemäß Bundesgesundheitsamt von 0,10 mg/kg OS bei Cd und von 0,40 mg/kg OS bei Pb lagen.

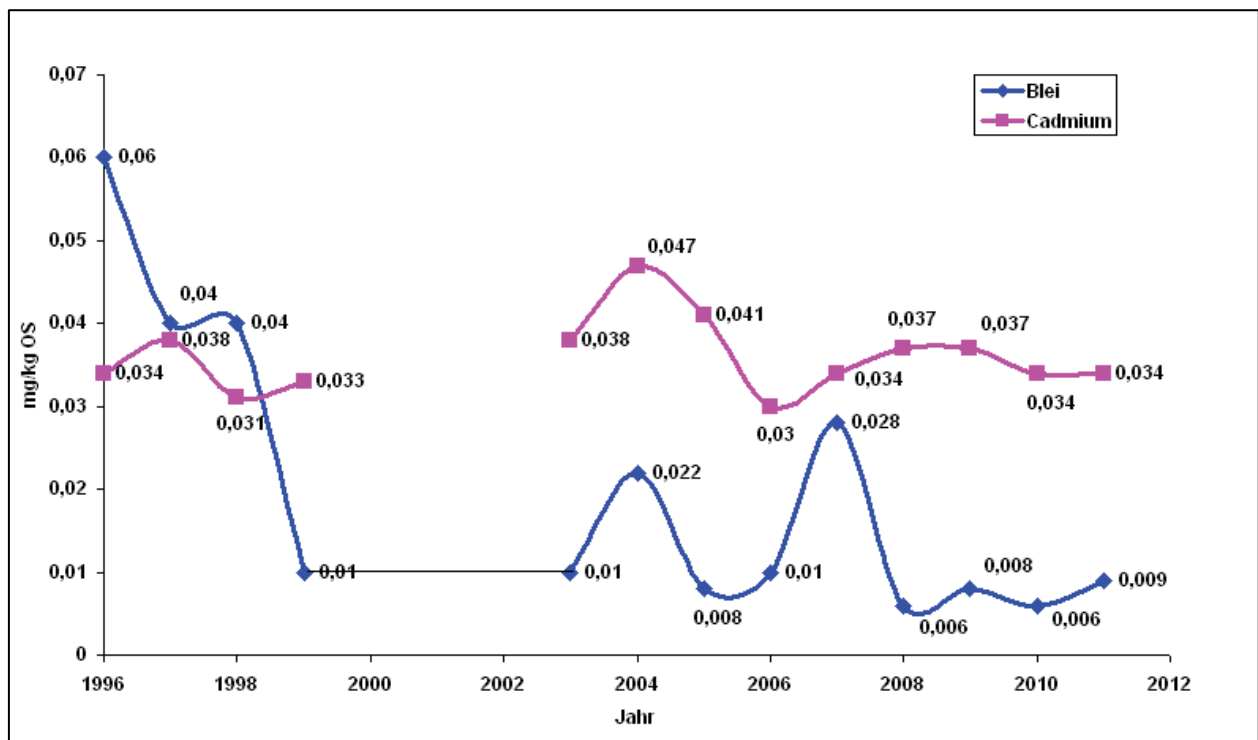


Abbildung 53: Entwicklung der Cadmium- und Bleigehalte bei Winterraps in den Jahren 1996 bis 2011

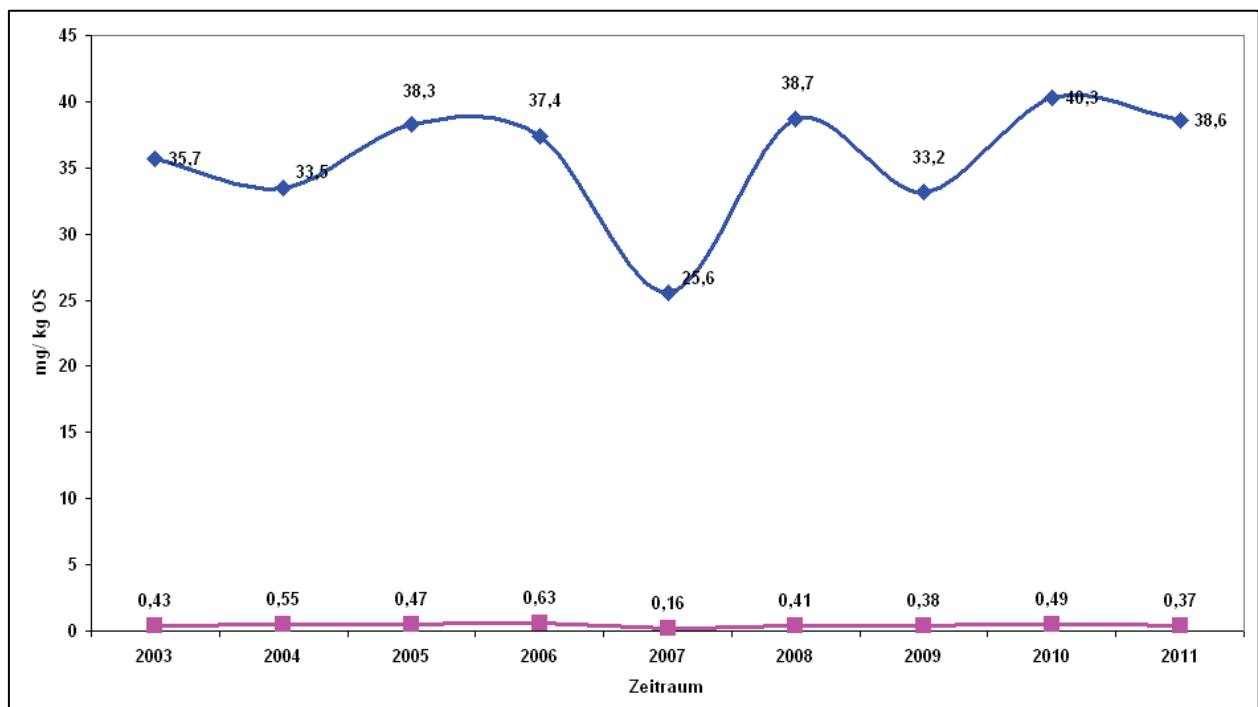


Abbildung 54: Entwicklung der Nickel- und Zinkgehalte bei Winterraps in den Jahren 2003 bis 2011

Die seit 03/2007 gültige VO (EG) 1885/2006 sieht für Rapssaat keine zulässigen Höchstgehalte mehr vor.

Die längerfristige Entwicklung von Cadmium, Blei, Nickel und Zink ist in den Abbildungen 53 und 54 zusammengestellt.

5.5.2 Organische Schadstoffe

Im Jahre 2011 ist jede 4. Probe auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht worden. Es wurden wie bei Getreide die Insektizidwirkstoffe CKW und Pyrethroide sowie PCB untersucht und zusätzlich das Herbizid Metazachlor anstelle der Fungizid-Einzelwirkstoffe Strobilurine und Azole. Die Bestimmungsgrenzen entsprechen denen der Getreideproben.

Tabelle 52: Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Winterrapsproben in den Jahren 2005 bis 2011 (mg/kg OS)

| Jahr | untersuchte Proben | | Konz.- bereich mg/kg | Best.- grenze mg/kg | Max. Konzentr. mg/kg | Höchstmenge lt. RHmV ¹⁾ mg/kg |
|------|--------------------|--|----------------------------|---------------------------|----------------------------|--|
| | gesamt | mit Rückständen Anz. % | | | | |
| 2005 | 18 | alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze | | | | |
| 2006 | 19 | alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze | | | | |
| 2007 | 18 | alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze | | | | |
| 2008 | 18 | alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze | | | | |
| 2009 | 23 | alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze | | | | |
| 2010 | 23 | alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze | | | | |
| 2011 | 23 | alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze | | | | |

¹⁾ Rückstands- und Höchstmengenverordnung (RHmV) vom 21. Oktober 1999, zuletzt geändert am 02. Oktober 2009

Von 23 untersuchten Rapsproben sind im Jahre 2011 in allen 23 Proben keine Insektizidrückstände nachgewiesen worden bzw. die Konzentrationen lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze (Tab. 52).

PCB- und Herbizidrückstände (Metazachlor) sind gleichfalls in keiner der untersuchten Proben nachgewiesen worden.

6 Fazit

An 396 repräsentativ ausgewählten Getreideproben und 89 Winterrapsproben ist im Jahre 2011 die Zeitreihe der umfangreichen Untersuchungen zu relevanten wertbestimmenden und wertmindernden Qualitätsparametern fortgesetzt worden.

Folgende wesentliche Ergebnisse wurden erzielt:

Getreide

- Im Jahre 2011 wurde in Thüringen mit durchschnittlich 61,0 dt/ha eine um rd. 8 % niedrigere Getreideernte im Vergleich zum Mittel der Vorjahre eingebracht. Wesentliche Ursache dafür sind die witterungsbedingt deutlich niedrigeren Erträge bei Wintergerste, -roggen und -triticale.
- Nach einem warmen Winter folgte ein zu warmes, trockenes Frühjahr. Das bis dahin entstandene Niederschlagsdefizit wurde erst durch Niederschläge in der 3. Junidekade aufge bessert. Dadurch sind die Wachstums- und Entwicklungsbedingungen der Pflanzen beeinträchtigt worden. Die danach folgende Periode bis August mit regional differenzierten Niederschlägen und kühler Witterung wirkte sich noch günstig auf die Ertragsbildung bei Winterweizen, Sommergerste sowie teilweise Raps aus. Die infolge der Vorsommertrockenheit reduzierten Bestandsdichten wurden durch hohe Tausendkorngewichte teilweise ausgeglichen.

- Aus den ungünstigen Witterungsbedingungen bei der Ernte resultierten mit Ausnahme von Wintergerste um bis zu 2,7 % höhere Kornfeuchten im Vergleich zu den Vorjahren.
- Der Schwarzbesatz war bei Winterweizen, Winterroggen, Winter- und Sommergerste auf ähnlichem Niveau und bei Wintertriticale höher als in den Vorjahren.
- Von Auswuchs war 2011 infolge der teilweise feuchtebedingten Ernteeinschränkungen nur Wintertriticale betroffen.
- Die Tausendkorngewichte liegen zwischen 3,9 g (Wintergerste) und 6,9 g (Winterweizen) und damit generell über den sechsjährigen Vorjahresmittelwerten.
- Der Mutterkornbesatz spielte bei Winterroggen und Wintertriticale keine Rolle.
- Der mittlere Vollgerstenanteil lag in diesem Jahr mit 96,8 % wesentlich über dem Niveau von 89,4 % der letzten Jahre. Mit 100 % war der Anteil untersuchter Sommergerstenpartien mit Braugerstenqualität (> 85 % VGA) beachtlich höher als in den Vorjahren (82 %).
- Kornanomalien (Premalting) und unvollständiger Spelzenschluss bei Sommergerste traten in diesem Jahr bei 18 % der Proben auf. Hier wurde der Normwert von 2 % überschritten.
- Das Hektolitergewicht bei Wintergerste erreichte mit 63,0 kg/hl ein analoges Ergebnis wie in den Vorjahren. 29 % der Partien unterschritten den Interventionswert. Bei Winterweizen lag nur ein geringer Anteil der Proben unter dem Qualitätsstandard.
- Im Jahre 2011 ist bei geringen Probenanteilen von Winterroggen (18 %) und teilweise Wintertriticale (6 %) die Unterschreitung bei der Keimfähigkeitsnorm aufgetreten.
- Der Rohproteingehalt war 2011 im Vergleich zu den Vorjahren bei Winterroggen und -gerste etwas höher, beim übrigen Getreide etwa gleich. Mit einem durchschnittlichen RP-Gehalt von 14,1 % bei Winterweizen liegt Thüringen nach wie vor an der Spitze der Bundesländer (Deutschland: 13,1 % RP).
- Bei Sommergerste ist in diesem Jahr mit einem Rohproteingehalt von 11,3 % erneut eine noch gute Braugerstenqualität erzeugt worden.
- In dem in Thüringen angebauten Winterweizen ist in diesem Jahr mit 61 ml ein etwas höherer Sedimentationswert wie in den Vorjahren festgestellt worden (Ø 2005 - 2010: 56 ml).
- Die Fallzahl bei Winterweizen (327 sek) ist in diesem Jahr gegenüber den Vorjahren (285 sek) höher ausgefallen, wobei das Mittel der Vorjahre stark durch den niedrigen Wert von 2010 beeinflusst wurde. Bei Winterroggen lag der Wert auf dem Niveau der Vorjahre. Der Anteil mit Brotroggenqualität (FZ > 120 sek) war mit 92 % höher als in den Vorjahren.

- Thüringen verfügt vom Sortenspektrum her im Vergleich zu den anderen Bundesländern mit über den höchsten Anteil an E- und A-Weizen. 87 % der geernteten Partien entfallen auf qualitativ hochwertige Weizensorten (E- und A-Weizen).
- Beim E-Weizen dominierten die Sorten Akteur, Genius und Bussard, beim A-Weizen die Sorten JB Asano, Brillant, Potenzial, Cubus und Toras. Bei Winterroggen nahmen die Sorten Visello, Minello und Palazzo die ersten Plätze ein.
- SW Talentro dominierte erneut beim Wintertriticaleanbau in Thüringen gefolgt von den Sorten Grenado und Agostino. Bei der Wintergerste waren das die Sorten Fridericus, Highlight und Lomerit. Die Sorten Marthe und Quench bestimmten den Sommergersteanbau.
- Die Schwermetallgehalte Cd und Pb in den untersuchten Getreideproben wiesen überwiegend Gehalte auf, die wesentlich unterhalb der Grenze für tolerierbare Konzentrationen in Lebensmitteln lagen. Bei keiner Partie wurde eine Überschreitung des zulässigen Pb-Höchstgehalts festgestellt.
- Die Gehalte an organischen Schadstoffen und Pflanzenschutzmittelrückständen in Getreide waren unbedenklich. Von 99 untersuchten Getreideproben sind in keiner Probe Insektizide und PCB oberhalb der Höchstmenge nachgewiesen worden.
- Der Wachstumsregulator Chlormequat wurde in beachtlichem Umfang (31 bis 69 % der Getreideproben) oberhalb der Bestimmungsgrenze, aber ohne Überschreitung der Höchstmenge nachgewiesen. Bei den fungiziden Wirkstoffen Tebuconazol und Epoxiconazol ist das bei 5 % der Wintergersten-Proben festgestellt worden.
- Mikrobiologische Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, dass überwiegend getreidetypische Mikroorganismen als Hauptvertreter der epiphytisch vorkommenden Pilze vorhanden waren.
- Der Fusariumbesatz war ähnlich wie in den Vorjahren bei Wintertriticale bemerkenswert erhöht. Es wurde in einigen Partien der bedenkliche Besatz von 10 Tsd. KBE/g überschritten.
- Nach Fusariumarten betrachtet ergab sich eine Dominanz der Fusariumspezies Avenaceum.
- Bei den Mykotoxin-Untersuchungen sind keine Gehalte > 1 250 µg/kg (zulässiger (DON)-Höchstwert für unverarbeitetes Getreide als Lebensmittel) bei Winterroggen, Wintertriticale und Sommergerste aufgetreten. Die DON-Gehalte waren bei Winterweizen, Wintertriticale und Sommergerste deutlich niedriger als im Mittel der sechs Vorjahre.
- Bei ZEA ist bei einer Wintertriticale-Proben eine Überschreitung des zulässigen Höchstgehaltes von 100 µg/kg festgestellt worden.
- Das Informationssystem Fusarium / Mykotoxine wurde im 10. Jahr fortgeführt. Die Ergebnisse der laufenden Untersuchungen sind in sieben kumulativen Meldungen im Ainfo veröffentlicht worden.

- Mehrjährige vergleichende Untersuchungen zur Winterweizen- und Winterroggenqualität zwischen konventionellem und ökologischem Anbau ergaben Vorteile bei Ertrag, Schwarzbesatz, Rohproteingehalt und Sedimentationswert (Winterweizen) für den konventionellen Anbau. Der Ökolandbau hingegen erzielte bessere Qualitäten bei Auswuchs, Mutterkorn- und Fusariumbesatz sowie DON-Gehalt.

Raps

- Der Rapsenertrag unterlag in den letzten sechs Jahren mit Durchschnittserträgen von 32 bis 42 dt/ha größeren Schwankungen. Im Jahre 2011 konnte mit 32,8 dt/ha aufgrund der ungünstigen Witterungsbedingungen ein unter dem Durchschnitt der letzten sechs Jahre liegender Ertrag erreicht.
- Der Fremdbesatz hat im Vergleich zu den sechs Vorjahren (3,2 %) aufgrund der teilweise ungünstigen Erntebedingungen auf 4,4 % zugenommen.
- Auswuchs ist in diesem Jahr als Resultat der feuchten Witterungsbedingungen in 42 % der Partien aufgetreten und betrug im Mittel 1,9 %. Das ist das Dreifache im Vergleich zu den Vorjahren.
- Das Tausendkorngewicht erreichte in diesem Jahr einen überdurchschnittlichen Wert von 5,2 g.
- Rohproteingehalt und Ölgehalt waren über die Jahre wechselseitig einigen Schwankungen unterworfen. Der RP-Gehalt stieg in diesem Jahr auf 21,7 % und lag damit im Durchschnitt der Vorjahre. Der Ölgehalt entsprach mit 42,5 % der Größenordnung der Vorjahre. Der Standardölgehalt von 40 % ist in diesem Jahr bei 90 % der Proben überschritten.
- Der Glucosinolatgehalt des Rapses unterlag gleichfalls größeren jährlichen Schwankungen, was mit Jahreseinflüssen und Änderungen im Sortenspektrum erklärbar ist. Im Vergleich zu den Vorjahren (14,4) ist der Glucosinolatgehalt auf 16,8 µmol/g beachtlich angestiegen. Der Gehalt von 18 µmol/g (Richtwert für Tierernährung) ist in 27 % der Partien überschritten worden.
- Hauptsächlich angebaute Sorten waren in diesem Jahr Visby, NK Petrol und Vision.
- Schwermetalluntersuchungen ergaben wie in den Vorjahren in allen untersuchten Partien keine Überschreitung der ehemaligen Richtwerte für tolerierbare Konzentrationen in Lebensmitteln.
- Organische Schadstoffe (Insektizide, Herbizide, PCB) wurden gleichfalls im Raps nicht festgestellt.

Die Untersuchungen zur Getreide- und Rapsqualität werden im kommenden Jahr weitergeführt.

■ ■ ■ ■